Metall.
126
Zippe

<36635050240018
<36635050240018
Bayer. Staatsbibliothek

GESCHICHTE

DER

METALLE.

VON

DR. F. X. M. ZIPPE,

RITTER DES KAISERL. ÖSTERR. FRANZ-JOSEPH-ORDENS, K. K. REGIERUNGSRATH UND PROFESSOR DER MINERALOGIE AN DER UNIVERSITÄT ZU WIEN.

Bayerische Staatsbibliothek München

WIEN 1857.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOFBUCHHÄNDLER.

96 = H.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorbericht.

In der feierlichen Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1855 wurde mir die Ehre eines Vortrages zugetheilt; der Gegenstand desselben war eine Uebersicht der geschichtlichen Verhältnisse der drei, dem Menschen zuerst bekannt gewordenen Metalle, Gold, Kupfer und Eisen. Dieser Vortrag ist veröffentlicht in dem Berichte über diese feierliche Sitzung und in dem Almanach der kais. Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1856. Die engen Grenzen, welche die für solche Sitzungen bestimmte Zeit vorzeichnet, erlaubten nicht mehr als kurze Andeutungen der geschichtlichen Hauptmomente der genannten drei Metalle. Die beifällige Aufnahme, welche der kleinen Arbeit von einigen hochgestellten Männern und einsichtsvollen wissenschaftlichen Freunden zu Theil wurde, veranlasste mich, den genannten Gegenstand etwas umfangreicher zu behandeln und ihn auf alle Metalle auszudehnen.

Diess über die Entstehung des Buches.

Schon bei der Zusammenstellung des erwähnten

Akademievertrages ergab sich die Erfahrung, dass die Arbeit keineswegs eine leichte sei; mühsam mussten die dazu nöthigen Angaben aufgesucht werden, denn nur sparsam fliessen die Quellen über die Erkenntniss und früheste Verwendung der Metalle; aber eben diess führte zu der Ueberzeugung, dass sie eine dankbare sein werde, weil sie in einiger Hinsicht eine kleine Lücke in der naturwissenschaftlichen und geschichtlichen Litteratur ausfüllen könnte. Damit soll nun keineswegs gesagt sein; dass das Unternehmen geradezu ein nothwendiges gewesen sei, denn wenn dem so wäre, so würden es wohl längst andere, mit den nöthigen Kenntnissen vollständiger ausgerüstete Männer der Wissenschaft ausgeführt haben. Was jedoch nicht allenthalben als nothwendig erkannt wird, ist desshalb wohl nicht überflüssig; so bleibt denn die Hoffnung, dass auch diese Arbeit nicht als eine überflüssige, dass sie vielleicht sogar als ein nützlicher Beitrag zur Verbreitung wissenschaftlicher Bildung bezeichnet werden könne.

Die Litteratur entbehrt keineswegs geschichtliche Darstellungen der Entwicklung einzelner Zweige der Naturwissenschaften; es mögen als zunächst die vorliegende Schrift berührend nur die „Geschichte der inductiven Wissenschaften von W. Whewell“ (nach dem Englischen mit Anmerkungen von J. J. von Littrow. 3 Bände, Stuttgart 1841). Der erste Band von „System der Metallurgie von Dr. C. J. B. Karsten,“ Berlin 1831 und „Geschichte der Chemie von Dr. Herrmann Kopp;“ 4 Bände, Braunschweig 1845 genannt werden, von welchen insbesonders das letztere vielfach benutzt wurde; aber Naturproducte als Ausgangspunkte von historischen Ereignissen zu betrach-

ten und zu zeigen, wie sich diese aus den naturhistorischen, geognostischen und geographischen Verhältnissen derselben entwickeln lassen, ist nicht der Zweck der genannten Werke.

Das gegenwärtige Buch hat nicht die Auseinandersetzung jener Verhältnisse der Metalle zum Gegenstande, durch welche sie in näherer Beziehung zu den physischen und intellectuellen Bedürfnissen des Menschen stehen; es schien diess eine überflüssige Arbeit, da diese Seite derselben auch selbst ausserhalb des Gebietes der Wissenschaft hinreichend bekannt ist. Aber für geschichtliche Ereignisse, welche sich im Leben und in der Bewegung ganzer Völker sowohl, als in der Entwicklung wichtiger Zweige der Wissenschaft auf Metalle zurückführen lassen, diese Grundlage nachzuweisen, ist die für dasselbe gewählte Aufgabe. Das zur Lösung dieser Aufgabe Zusammengestellte wolle der geneigte Leser blos als Andeutungen betrachten, denen ich nur wünsche, dass sie als richtig erkannt und von hinreichendem Interesse befunden werden mögen, insbesondere insofern manche Ereignisse, über deren Veranlassung und Verlauf uns die ältere Geschichte im Dunkeln lässt, dadurch zum Theil wenigstens ihre Erklärung finden dürften.

Das grossentheils zusammen verflochtene Material ist dem Ursprunge nach zweierlei: geschichtliches und naturwissenschaftliches. Die geschichtlichen Angaben bilden den grösseren Theil; sie sind ausführlicher behandelt, als es gewöhnlich in naturwissenschaftlichen Werken der Fall ist; insbesondere gilt diess von der Geschichte der älteren Metalle. Die Geschichte der im Mittelalter erkannten Metalle, so wie der in der Neuzeit entdeckten ist bedeutend kürzer; bei der Mehrzahl der letzteren ist

sie sogar sehr kurz, da sie sich bis jetzt nur in dem engen Kreise der Wissenschaft bewegt. Bei einigen der neueren Metalle war es möglich und schien von Interesse, die Geschichte der Substanzen, in denen sie enthalten sind, bis ins Alterthum zurück zu verfolgen; es ist diess gewissermassen ihre Vorgeschichte; auch hat bei der Mehrzahl derselben nicht das Metall selbst, sondern dessen in der Natur vorkommende Verbindungen dasjenige geschichtliche Interesse, welches aus ihren Verhältnissen zu den Bedürfnissen des Menschen hervorgeht, indem sich aus ihnen Fortschritte in Künsten und Wissenschaften entwickelten.

Von den Angaben der naturwissenschaftlichen Verhältnisse ist nur die Charakteristik der neuen Metalle ausführlich behandelt; bei den älteren schien diese ganz überflüssig, da sie ohnehin allgemein bekannt ist. Die durch wissenschaftliches Verfahren erzeugten und beobachteten chemischen Verbindungen eines jeden Metalles sind nur summarisch angegeben; natürlich sind diese Zahlen bei dem steten Fortschreiten der Wissenschaft nicht constant, auch sollen sie nur dazu dienen, die grössere oder geringere Mannigfaltigkeit der Beziehungen anzudeuten, in welchen dasselbe zu den übrigen Grundstoffen und deren zahlreichen Zusammensetzungen steht. Von den Verbindungen selbst sind weiterhin nur die auf wesentliche Fortschritte in der Industrie und in der Wissenschaft einflussreichen noch besonders erwähnt. Die übrigen naturwissenschaftlichen Erläuterungen sind entkleidet von Allem, was die strenge Wissenschaft für die gründliche Kenntniss derselben verlangt, in der Form von Anmerkungen beigefügt. Diese Angaben enthalten das Wichtigste; was erforderlich schien, um für den mit den Na-

turwissenschaften weniger vertrauten Leser diejenige Uebersicht von dem Vorkommen der Metalle so wie von ihrer Verbreitung zu bilden, welche zum Verständniss der geschichtlichen Verhältnisse nöthig schien. Der mit den Naturwissenschaften bekannte Leser wird hier wissenschaftliche Ausführlichkeit nicht erwarten, denn das Buch ist kein Lehrbuch irgend eines Zweiges derselben.

Die Angaben der geognostischen Verhältnisse dürften demungeachtet auch für den Naturforscher von einigem Interesse sein, weil eine solche Uebersicht, wie sie hier zu geben versucht wurde, sich nur mit einiger Mühe aus den in Lehr- und Handbüchern zerstreuten Materiale gestalten lässt. Bei den am meisten verbreiteten Metallen ist die Bezeichnung ihres Vorkommens mehr in allgemeinen Umrissen gehalten, die Verbindungen, in welchen sie sich finden, sind nicht nach ihren geographischen Verhältnissen ausführlich angezeigt, wohl aber ist diess bei den selteneren erst in unserer Zeit entdeckten geschehen, weil gerade ihre sparsame Vertheilung als ein Hauptzug ihres Charakters dadurch am deutlichsten ersichtlich wird, Die quantitativen Verhältnisse sind grösstentheils nur in Beziehung auf dasjenige Metall, von welchem eben die Rede ist, und zwar nach Procenten angegeben. Angaben nach stöchiometrischen Verhältnissen wissen Chemiker und Mineralogen in anderen Werken zu finden, anderen Lesern aber wäre sie unverständlich und eine ausführliche Erklärung wäre hier wohl nicht am rechten Orte. Die Angaben über die Metallproduction der europäischen Staaten, sowie der Staaten und Länder anderer Welttheile sind dem neuesten und zuverlässigsten Quellen entnommen.

Die Aufeinanderfolge der Metalle ist dem geschichtlichen Zwecke gemäss die chronologische, die Art der Behandlung daher die monographische; nur bei einigen musste, um den natürlichen Zusammenhang in den Verhältnissen ihres Vorkommens nicht zu zerreissen, von dieser Anordnung abgegangen werden. Diese Art der Behandlung machte eine wiederholte Erwähnung mancher Mineralien nöthig, welche für die Geschichte mehrerer Metalle von Wichtigkeit sind; es ist dabei auf die erste Anführung hingewiesen worden.

Bei den historischen und geographischen Angaben ist Oesterreich mit seinen Kronländern etwas ausführlicher behandelt worden; der grosse Metallreichthum und das Hereinragen der Metallgeschichte aus dem grauen Alterthume bis in unsere Zeit, wie es sich in keinem anderen Staate wiederfindet, mögen diese Hervorhebung wohl rechtfertigen. Oesterreichische Kronländer sind es, in denen Metallgewinnung an denselben Orte seit länger als zweitausend Jahren sich bis in die Gegenwart erhalten hat; in anderen erblühte wieder zuerst nach den Stürmen der Völkerwanderung Metallproduction und Oesterreich hat ganz wesentlich zu den Fortschritten in der Metallkunde und der Verwendung der Metalle, wodurch unsere Zeit sich auszeichnet, beigetragen.

Diese Andeutungen wolle der geneigte Leser bei Beurtheilung des Buches gütigst berücksichtigen, er wolle es nicht sowohl als ein gelehrtes Werk als vielmehr als einen Beitrag zur Verbreitung von Kenntnissen in den grossem Kreise gebildeter und nach vielseitiger Bildung strebender Leser betrachten, welche ihrem Berufe nach sich nicht selbstthätig mit Forschungen in den Gebieten

der Geschichte und Naturwissenschaften beschäftigen können. Möge der denkende freundliche Leser ebenso viel Befriedigung bei der Durchsicht des Buches finden als sein Verfasser bei der Aufsuchung und Zusammenstellung des Inhaltes, Vergnügen gefunden hat.

Der freundlichen Aufmunterung, welche meinem Unternehmen von einigen hochachtbaren Gelehrten, mit denen ich mich besprechen konnte, zu Theil wurde, mit Vergnügen gedenkend, finde ich mich insbesondere zu herzlichem Danke verpflichtet für die höchst gefällige Mitwirkung meiner hochverehrten Herrn Collegen, Dr. Ant. Schrötter, Professor der Chemie und Generalsekretär der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und Dr. Jos. Aschbach, Prof. der Geschichte an der Wiener-Hochschule, welche mich durch Berichtigungen und durch Nachweisungen mir unbekannt gebliebener interessanter Verhältnisse auf die zuvorkommendste Weise unterstützten.

Wien im März 1857.

Inhalt.

Einleitung.

§		Seite
1	Geschichte der Metalle im Verhältniss zur Naturgeschichte . .	1
2	Die ältesten Nachrichten über Metalle	4
3	Erscheinungsweise und Namen der Metalle als Hilfsmittel zu ihrer Geschichte	8
4	Perioden in der Geschichte der Metalle	10
5	Ansichten über die Metalle im Alterthume	11
6	Mittelalterliche Ansichten über das Wesen der Metalle . . .	13
7	Ausbildung der Metallkenntniss in der Neuzeit	17
8	Eintheilung der Metalle	19
9	Allgemeines über die Arten des Vorkommens der Metalle . .	21
10	Das Allgemeine der geognostischen Verhältnisse der Metalle . .	24

Gold.

1	Geognostische Verhältnisse des Goldes	30
2	Goldregionen der Erde	35
3	Erste geschichtliche Erwähnung des Goldes	38
4	Erste Verwendung des Goldes und die frühesten Quellen desselben	40
5	Aelteste Sagen und Mythen über das Vorkommen des Goldes .	43
6	Quellen des Goldes nach der Zeit Abrahams	45
7	Goldreichthum der Herrscher im Alterthume	47
8	Art der Verwendung des Goldes im Alterthume	49
9	Goldmünzen aus dem Alterthume und aus späterer Zeit . . .	51
10	Goldlagerstätten Asiens im Alterthume und gegenwärtig . . .	53
11	Vorkommen und Gewinnung des Goldes in Afrika	54
12	Goldländer Europa's im Alterthume, im Mittelalter und gegenwärtig	56
13	Das Gold der neuen Welt	60
14	Gewinnung des Goldes durch Grubenbau	61
15	Goldausbeute der gegenwärtigen Zeit	67
16	Verschiedenheiten des Goldes nach seiner Reinheit	70
17	Schattenseiten in dem Verhältnisse des Menschen zum Golde .	73

§		Seite
18	Lichtseiten	74
19	Gegenwärtige Bedeutung des Goldes in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht	80

Kupfer.

1	Geognostische Verhältnisse des Kupfers	83
2	Erste Erwähnung des Kupfers	86
3	Früheste Verwendung des Kupfers zu Waffen und Werkzeugen .	87
4	Kupfer als Material zu Kunstwerken	90
5	Verwendung des Kupfers bei den Indiern und Kelten . . .	91
6	Verwendung zu Münzen	92
7	Mischungen des Kupfers mit anderen Metallen	93
8	Chemische Verbindungen des Kupfers	94
9	Kupfer als frühester Gegenstand des Bergbaues	99
10	Verbreitung des Kupfers auf der Erde	103
11	Wichtigkeit des Kupfers in unserer Zeit	107

Eisen.

1	Meteoreisen und der erste Schmied	109
2	Eisengewinnung aus seinen Erzen und frühe Verbreitung derselben	112
3	Verbreitung des Eisens auf der Erde, Eisenerze	117
4	Benützung der Eisenerze	123
5	Aelteste Art der Eisengewinnung	125
6	Eisenreiche Länder im Alterthume	127
7	Eisen, Stahl und Gusseisen im Alterthume	129
8	Fortschritte in der Eisengewinnung im Mittelalter und in der Neuzeit	131
9	Anwendung der Steinkohlen zur Eisenerzeugung	132
10	Ausdehnung der Eisenerzeugung in der neuesten Zeit . . .	134
11	Verwendung eisenhaltiger Mineralien für andere Zwecke . . .	141
12	Gegenwärtige Bedeutung des Eisens	142

Silber.

1	Erste Erwähnung und früheste Verwendung des Silbers . . .	145
2	Quellen des Silbers im Alterthume	146
3	Silberreichthum im Alterthume	149
4	Vorkommen des Silbers	152
5	Silberbergbau im Alterthume und Ursachen seines Verfalles . .	158
6	Wiederaufblühen des Bergbaues im Mittelalter	161
7	Silberreichthum der Neuzeit	164
8	Ursprung der Berggesetze	166
9	Einfluss des Silbers auf die Ausbildung des Bergbaues und seiner Hilfswissenschaften	167
10	Silber als Metall der Münze	169
11	Verbindungen des Silbers	171
12	Gegenwärtige Bedeutung des Silbers	173

Zinn.

§		Seite
1	Wahrscheinliche Art der Entdeckung des Zinnes	175
2	Ungewissheit über die Zeit der Entdeckung	176
3	Erster Fundort des Zinnes	178
4	Vorkommen des Zinnes	180
5	Verwendung des Zinnes im Alterthume	182
6	Fundorte des Zinnerzes	184
7	Verwendung des metallischen Zinnes in der Neuzeit	187
8	Verbindungen des Zinnes und deren Verwendung	189

Blei.

1	Ursprung der Kenntniss des Bleies	191
2	Erste Erwähnung des Bleies	193
3	Verwendung des Bleies im Alterthume	194
4	Vorkommen des Bleies	195
5	Verbindungen des Bleies	197
6	Verbreitung des Bleies	198
7	Wichtigkeit des Bleies in der Neuzeit	201

Mercur.

1	Kenntniss des Mercurs im Alterthume	205
2	Gewinnung des Mercurs bei den Alten	206
3	Vorkommen des Mercurs	208
4	Verwendung des Mercurs im Alterthume	209
5	Verbreitung des Mercurs	210
6	Verwendung des Mercurs im Mittelalter und in der Neuzeit	213

Arsen.

1	Kenntniss von Arsenmineralien im Alterthume	218
2	Entdeckung des Arsens	219
3	Vorkommen des Arsens	221
4	Verwendung des Arsens in unserer Zeit	224

Antimon.

1	Das Antimon im Alterthume	227
2	Entdeckung des Antimons	228
3	Vorkommen des Antimons	230
4	Verwendung des Antimons	232

Zink.

1	Zinkverbindungen im Alterthume	235
2	Vorkommen des Zinkes	236
3	Erkenntniss des Zinkes als Metall	241
4	Verwendung des Zinkes in unserer Zeit	242

Wismut.

§		Seite
1	Vorkommen des Wismuts	246
2	Verwendung des Wismuts	248

Kobalt.

§		Seite
1	Kenntniss und Verwendung von Kobaltmineralien in früherer Zeit	250
2	Entdeckung des metallischen Kobalts, Vorkommen und gegenwärtige Verwendung	253

Nickel.

§		Seite
1	Entdeckung des Nickels	256
2	Vorkommen und Verwendung des Nickels	257

Mangan.

§		Seite
1	Ableitung des Namens Mangan	261
2	Entdeckung des Mangans	263
3	Vorkommen und Verwendung der Manganerze	264

Tellur.

§		Seite
1	Entdeckung, Vorkommen und Verbreitung des Tellurs	267

Molybdän.

§		Seite
1	Fntdeckung, Vorkommen und Verwendung	271

Wolframium.

§		Seite
1	Entdeckung und Vorkommen des Wolframiums	273

Uran.

§		Seite
1	Entdeckung, Vorkommen und Verwendung des Urans	275
	Titan	278
	Chrom	283
	Niobium	287
	Tantal	289
	Vanadium	291
	Cadmium	294

Platin und seine Gefährten.

§		Seite
1	Entdeckung des rohen Platins, seine Verbreitung	296
2	Darstellung des Platins in reinem Zustande	299
3	Wichtigkeit des Platins für Wissenschaft und Industrie	300
4	Palladium, dessen Entdeckung und Verwendung	302
5	Entdeckung des Rhodium, seine Verwendung	303
6	Entdeckung des Iridium, Osmium und Ruthenium	304

Natrium.

§		Seite
1	Kenntniss der Natronsubstanzen im Alterthume	306
2	Allmählige Erkenntniss ihrer Zusammensetzung	307
3	Fortsetzung derselben. Unterscheidung der Alkalien	308
4	Entdeckung der Alkalimetalle	311
5	Vorkommen der Natriumsubstanzen	314
6	Ihre Wichtigkeit in unserer Zeit	316

Kalium.

1	Erkenntniss des Kali als Bestandtheil von Pflanzen	318
2	Vorkommen der Kaliumsubstanzen im Mineralreiche	320

Calcium.

1	Kenntniss des Kalkes im Alterthume und in späterer Zeit	324
2	Verbreitung, Wichtigkeit und Verwendung der Calciumsubstanzen	325

Baryum 334
Strontium 338
Lithium 339
Alumin 342
Magnesium 349
Zirkonium 355
Yttrium und seine Gefährten . 357
Glycium 358
Cererium und seine Gefährten . 361
Thorium 363

Geschichte der Metalle.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Einleitung.

§. 1.

Jede specifische Verschiedenheit unter den materiellen Wesen, deren Gesammtheit den Inbegriff der irdischen Schöpfung bildet, hat in ihrer Beziehung zum Menschen, nach der Art und Weise, wie er mit derselben bekannt geworden, wie sich seine Kenntnisse über sie vermehrt und allmählig im Verlaufe der Zeit zu der Stufe ausgebildet haben, auf der sie sich gegenwärtig befinden, ihre eigene Geschichte. Sie ist verschieden von der Naturgeschichte der Wesen, die durch die wissenschaftlich geordnete Aufzeichnung der ursprünglichen Eigenschaften den Begriff der Selbstständigkeit eines jeden derselben gestaltet. Das Wort Geschichte in dieser Zusammensetzung hat für die Entwicklung und Ausbildung der Naturgeschichte als Wissenschaft mancherlei nachtheiligen Einfluss gehabt, weil damit der Begriff einer Veränderung, eine Folge von Ereignissen und Begebenheiten verbunden ist, deren Erzählung der Naturgeschichte fremd ist.

Dagegen hat in dem hier angegebenen Sinne jede Art von Wesen nach ihrem naturhistorisch abgeschlossenen Begriffe wirklich eine Geschichte, obwohl in dieser die Gesammtheit ihrer Individuen sowohl, als jedes einzelne derselben sich durchaus passiv verhält; denn obwohl nur der Mensch als das denkende, wollende und strebende Wesen der irdischen Schöpfung Begebenheiten hervorruft, deren Erzählung mit der Zurückführung auf die Quellen und Motive und Darstellung ihrer Folgen Geschichte genannt wird, so haben doch diese Begebenheiten grossentheils eine ihrer Grundlagen ausserhalb der Menschheit, in der Natur

und in den Gesetzen, nach welchen diese vom allmächtigen Lenker menschlicher Geschicke eingerichtet wurde. Die Ereignisse welche sich aus dem Verhältnisse des Menschen zu den übrigen Wesen der Schöpfung entwickelten, bilden die Geschichte derselben.

Nicht von jeder Art von Wesen ist diese Geschichte von gleicher Wichtigkeit, von der grössten Menge derselben entfällt sie vielmehr ausserhalb des engeren naturwissenschaftlichen Kreises gänzlich der Beachtung. Es steht dieses geschichtliche Interesse in gleichem Verhältnisse mit der Verbreitung der Einzelheiten einer Art von Wesen, mit der Menge, in welcher die den lebenden Naturreichen angehörenden, mit der Grösse der Masse, die die Gesammtheit der Abänderungen einer unorganischen Substanz bilden würde, zunächst aber insbesondere mit der Wichtigkeit, die sie für den Menschen in Beziehung zu seinen materiellen und intellectuellen Bedürfnissen haben, mit den Vortheilen oder Nachtheilen, die sie ihm bringen. Einen höheren Reiz hat wohl die Geschichte jener Naturproducte, mit deren Erkenntniss und Benützung wichtige Veränderungen im Haushalte und in der Gesittung des Menschen, wesentliche Fortschritte in seiner geistigen Ausbildung und selbst Umgestaltung in den Geschicken und Verhältnissen der Völker und Staaten im Zusammenhange stehen. Unter allen Naturproducten nehmen von diesem Gesichtspuncte aus betrachtet, die Metalle unzweifelhaft den ersten Rang ein.

Zwar gibt es mehrere Wesen, die für die Befriedigung der dringendsten physischen Bedürfnisse eine wohl grössere Wichtigkeit zu haben scheinen, als die Metalle, allein diese stehen in Beziehung auf den Einfluss, den sie auf die Wirkung der Intelligenz, auf Ausbildung der Cultur des Menschen ausgeübt haben, gewiss hinter jenen zurück, und der grösste Theil derjenigen, die für den höher gesitteten Menschen unabweisliches Bedürfniss geworden sind, wäre ohne vorhergegangene Kenntniss der Metalle sicher unbekannt und unbenützt geblieben. Die Metalle sind es, die zur ausgebreiteteren Kenntniss der gesammten Natur den Weg gebahnt haben, nicht nur durch Schaffung einer Menge materieller Hilfsmittel, sondern auch als Ausgangspuncte für die Entdeckung wichtiger Naturgesetze, deren Anwendung zahllosen Erfindungen zu Grunde liegt. Wenn es daher auch im Gebiete der organischen Natur Dinge gibt, die, seit sie dem

Menschen zur Kenntniss und Benützung gelangt sind, einen gewaltigen Einfluss auf Fortschritte in Cultur und Gesittung, auf Vergrösserung des Wohlstandes ganzer Nationen, auf Aenderung der Verhältnisse von Völkern und Staaten genommen, welche Städte und Colonien gegründet, Staatenbündnisse gelöst und geknüpft, Kriege und Eroberungen herbeigeführt haben, (wir wollen in diesen Beziehungen an Kaffee, Thee, Zucker, Baumwolle, Seide, Indigo, Gewürze, Opium..... erinnern), so musste nothwendig die Kenntniss und Benützung der Metalle vorausgegangen sein, der Verstand des Menschen musste eine höhere Stufe von Bildung errungen haben, insbesondere musste die Kenntniss der Naturproducte im Allgemeinen, sowie die der Naturgesetze, auf deren richtiger Anwendung eine zweckmässige Benützung derselben sich gründet, weiter fortgeschritten sein, ehe jene Producte ihre gegenwärtige Wichtigkeit erlangen konnten.

Unzweifelhaft geht die erste Grundlage der Cultur des Menschen, der Ackerbau, welcher die Bildung von Staaten bedingt, von der Kenntniss und Verwendung der Metalle aus; ebenso bildete diese auch den Anfang eines umfangreichen Kreises der Naturwissenschaften, desjenigen, der sich mit Betrachtung der Verschiedenheiten der irdischen Wesen und Aufsuchung des Grundes dieser Verschiedenheiten beschäftigt, welche Wissenschaften wohl niemals zu einer sonderlichen Stufe der Ausbildung gelangt sein würden, wenn nicht das todte Metall die wichtigsten Gesetze im Reiche materieller Dinge geoffenbart hätte.

Die Metalle, obwohl leblose Wesen, für sich nicht fähig einer selbstständigen Thätigkeit, sind demungeachtet durch ihre Eigenschaften die Erreger der Thätigkeit des Verstandes; ihre speciellen Eigenschaften vertreten die Stelle eines sie belebenden Wesens; sie sind es, aus deren Kenntniss und Benützung folgenreiche Unternehmungen hervorgehen, denen sie oft als Motive zu Grunde liegen, oft als Werkzeuge zur Ausführung derselben dienen. Wenn man daher die Begebenheiten, durch die das Menschengeschlecht von der Zeit an, als es sich zu Völkern gruppirte, und Staaten bildete, nach ihrer Aufeinanderfolge, nach ihrer Entwicklung aus Verhältnissen, welche von einer höheren unsichtbaren Macht geschaffen und geordnet wurden, mit dem Namen Weltgeschichte bezeichnet, so sind die Metalle, obwohl stumme und willenlose Wesen, doch sehr wichtige und bedeutungsvolle Theilnehmer dieser Geschichte.

§. 2.

Die Geschichte der Metalle in dem von uns bezeichneten Sinne genommen ist so alt als die Geschichte der Menschheit; merkwürdigerweise wird auch eines derselben gleich bei der Schöpfungsgeschichte genannt in dem Buche, in welchem wir, wenn wir es mit den von verschiedenen Völkern des Alterthums auf uns gelangten Nachrichten über den Ursprung und die erste Geschichte des Menschen vergleichen, allein eine von den Stammältern von Generation zu Generation fortgepflanzte und so auf ihren Verfasser gelangte Ueberlieferung erkennen. In demselben Buche wird uns auch unter dem Nachkommen des ersten Menschenpaares derjenige genannt, der zuerst Metalle erkannte und bearbeitete. So spärlich auch die ältesten Nachrichten über die Kenntniss der Metalle in diesem Buche sind, so geben sie uns doch höchst bedeutende Aufschlüsse über die Verhältnisse des Menschen zu diesen Substanzen in der Vorzeit der Geschichte der Völker. Die Erwähnung des ersten Entdeckers und Bearbeiters zu einer Zeit, in der von Völkern und Staaten noch keine Rede sein konnte, macht es uns erklärlich, warum in der Geschichte der ältesten Völker, so weit sie sich aus Mythen, Sagen, Baudenkmalen mit ihren räthselhaften Inschriften und Ornamenten nach sehr allgemeinen Umrissen gestalten lässt, keine solche Erwähnung weiter gemacht wird.

Die Erkenntniss und Verwendung der Metalle musste sich in jener frühen mit der ersten Erwähnung bezeichneten Epoche rasch verbreiten und bald Gemeingut aller Familien werden, aus denen später die Völker hervorgingen; sie musste nothwendig eine beträchtliche Aenderung im sittlichen und marteriellen Leben herbeiführen und einen Abschnitt bilden in der Periode der Patriarchenzeit. Nach der Genesis war der Stammvater der Menschen zur Zeit der ersten Metallbearbeitung noch am Leben, die Familien seiner Nachkommen aber gliederten sich bereits nach verschiedenen Beschäftigungen. Als das Menschengeschlecht durch die allgemeine Fluth, von der uns nicht nur die Genesis, sondern auch die Mythen der Chinesen, Indier, Griechen und selbst die einiger erst in der Neuzeit bekannt gewordener Völker Amerika's berichten, bis auf eine Familie zu Grunde ging, so wurde diese der Träger aller bis zu dieser Katastrophe erworbenen Kenntnisse, und somit auch der Ueberlieferer der Metallkunde

an das neue aus ihr hervorgegangene Geschlecht. Dieses überkam die Kenntniss und sie verbreitete sich bei den Nachkömmlingen, den verschiedenen Völkern der Erde, ohne dass es nöthig war, dass bei einem derselben die Entdeckung und Erfindung von Neuem gemacht werden musste. Mag man mit der Genesis nur die eine Noachische Fluth oder gestützt auf die Sagen anderer Völker mehrere zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Erdstrichen statt gefundene Ereignisse dieser Art annehmen: die Schlüsse über die Fortpflanzung der vor der Fluth erworbenen Kenntnisse von den derselben Entronnenen auf die Nachkommen werden dieselben sein; sie erklären uns hinreichend den gänzlichen Mangel an anderweitigen Nachrichten über die Entdeckung und Verwendung der Metalle.

Unter den Völkern aus der frühesten Zeit des historischen Alterthums haben wir bloss von den Indiern schriftliche Denkmale in Form von Gedichten, die ihre Mythologie enthalten, aus deren Gewande sich einige Andeutungen über ihre frühere Geschichte mühsam enthüllen lassen. In keinem derselben lassen sich Angaben über eine erste Entdeckung von Metallen, über Erfindung ihrer Bearbeitung wahrnehmen; in den ältesten zur Sage und Mythe umgestalteten Erinnerungen des Volkes fand sich nichts, was einen Anfang dieser Kenntniss bezeichnet. Die Erwähnung von metallenen Geräthen, Waffen, Schmuck geschieht immer in einer Weise, als ob diese Dinge von jeher da gewesen, als ob sich ihr Vorhandensein von selbst verstünde. Die Erzählungen von den mehrmaligen Incarnationen Krischna's, seines wiederhohlten Herabsteigens aus dem himmlischen Aufenthalte, um die Angelegenheiten der Menschen zu ordnen, sie zu bessern und ihre Zustände zu veredeln, erwähnen nirgends, dass sein Streben auch dahin gegangen sei, sie mit den Producten der Natur bekannt zu machen und sie zu deren Gebrauche und Bearbeitung anzuleiten. Er selbst bedient sich in seiner angenommenen menschlichen Natur der Werkzeuge und Waffen, von denen Kenntniss des Stoffes und der Gestaltungsweise seit dem Ursprunge der Menschheit gleichsam vorausgesetzt wird.

Von den Aegyptern, dem wahrscheinlich ältesten Culturvolke der Erde finden sich über ihre frühere Geschichte ausser den hieroglyphischen keine schriftlichen Aufzeichnungen; ihre Baudenkmale jedoch, deren hohes Alter nicht abgestritten werden kann, da die meisten und grössten davon bereits vollendet waren,

als in der Geschichte Land und Volk zuerst erwähnt werden, beweisen deutlich einen sehr hohen Culturzustand, in welchem Wissenschaften und Künste, wenn auch nicht Gemeingut des ganzen Volkes, eine hohe Stufe der Ausbildung erlangt haben mussten; sie beweisen auch deutlich die sehr frühe Kenntniss der Metalle und deren Gebrauch, da sie ohne Werkzeuge aus denselben nicht hätten ausgeführt werden können. Ueber Personen und Zeiten hinsichtlich der Bekanntwerdung und Verwendung der Metalle erfahren wir begreiflich aus diesen Denkmalen nichts, nur so viel wird uns aus der natürlichen Beschaffenheit des ägyptischen Landes ersichtlich, dass ein grosser Theil der Metalle, namentlich die zu Werkzeugen dienlichen von auswärts herbeigeschafft worden sein muss, dass folglich Schifffahrt und Handel in sehr früher Zeit bereits im Gange sein mussten, was in einem an zwei Meere grenzenden Lande ganz wohl erklärlich ist.

Auch aus den Denkmalen der alten Weltstädte Babylon und Ninive, deren Aufschriften die Intelligenz unserer Zeit entziffern gelehrt hat, ersehen wir eine frühzeitige Bekanntschaft mit den Metallen, erfahren aber ebenfalls nichts über den Beginn derselben.

Von den Phöniciern, dem ältesten historisch bekannten Handelsvolke, sind theils durch die biblischen Bücher, theils durch die griechischen Schriftsteller des Alterthums Nachrichten vorhanden, die von ihren Unternehmungen zur See, ihren Colonien, durch welche sie die Cultur des Ostens nach den westlichen Ländern verbreiteten, und auch von den Producten Kunde geben, welche den Gegenstand ihres Verkehres bildeten. Unter diesen stehen Metalle fast obenan; sie waren mit den Ländern, aus denen sie dieselben erhalten konnten, bekannt, sie wussten sie auch zu verarbeiten. Diese Nachrichten geben uns wohl mancherlei Kunde von Fundgruben der Metalle im frühen Alterthume und von der Art und Weise ihrer Verwendung, aber über Entdeckung und erste Erkenntniss erfahren wir auch hier nichts.

Dass die alten Völker am Taurus und in Kleinasien im Besitze von Metallfundgruben und in der Kenntniss ihrer Bearbeitung waren, dass sich diese Kenntnisse von ihnen nach Griechenland und so weiter in die westliche alte Welt verbreiteten, wird aus den auf uns gelangten Werken griechischer Poesie und Geschichte aus Homer, Hesiod, Herodot, Diodor von Sicilien er-

sichtlich. Wie bei den phantasiereichen Griechen Alles, was sich als Sage oder Erinnerung aus vergangenen Zeiten im Gedächtnisse des Volkes durch Tradition erhalten hatte, in ein poetisches Gewand eingekleidet wurde, wie selbst ihre religiösen Vorstellungen eine Grundlage haben, in welcher das Geschichtliche im Verlaufe undenklicher Zeit sich zur Mythe umgestaltete, ist bekannt. Menschliche Leidenschaften, Naturkräfte und die hervorragendsten Erscheinungen im Gebiete der Natur wurden in ihren Mythen personificirt, und so würde auch das Feuer und die Bearbeitung der Metalle durch eine Gottheit repräsentirt, in deren Person sich wohl auch der in der Genesis genannte erste Schmied vorstellen läst.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass man zur Erklärung der Erkenntniss der Metalle nicht zu einer unmittelbaren Offenbarung Zuflucht zu nehmen nöthig hat. Eine solche anzunehmen wäre wohl unvereinbar mit den Vorstellungen, die wir uns von den Eigenschaften des ewigen allmächtigen Wesens, des Schöpfers der gesammten Natur zu bilden gedrungen sind. Er schuf den Menschen, stellte ihn den übrigen Wesen der Schöpfung gegenüber*), rüstete auch seine unsterbliche Seele mit den nöthigen Fähigkeiten aus, durch die er in den Stand gesetzt wird, die verschiedenartigsten Verhältnisse im Gebiete der gesammten Natur zu erkennen, so dass eine besondere Unterweisung als göttliche Offenbarung für diesen Zweck ganz überflüssig gewesen wäre; auch ist aus Cap. 2. V. 19 und 20**) klar ersichtlich, dass eine Belehrung in diesem Sinne nicht statt gefunden habe, dass vielmehr die Erwerbung dieser Kenntnisse dem Menschen selbst überlassen war. Dass die dazu nöthigen Fähigkeiten bei dem früheren Menschengeschlechte lebendiger waren und rascher zu Erkenntnissen führen mochten, als bei den spätern entarteten Generationen, kann wohl angenommen werden,

*) Faciamus Hominem ad imaginem et similitudinem nostram, et praesit piscibus maris, et volatilibus coeli, et bestiis, universaeque terrae, omnique reptili quod movetur in terra. Gen: Cap. I. v. 26.

**) Formatis igitur, Dominus Deus de humo cunctis animantibus terrae, et universis volatilibus coeli, adduxit ea ad Adam, ut videret, quid vocaret ea: omne enim quod vocavit Adam animae viventis, ipsum est nomen ejus. Appellavitque Adam nominibus suis cuncta animantia, et universa volatilia coeli, et omnes bestias terrae.
Gen: Cap. II. V. 19. 20. Edit. vulg. Romae MDXCII. Edit. vulg. Viennae 1816.

einen Beweis dafür mag man vielleicht in den zahllosen Irrthümern finden, in welche wir bei der Erklärung und Deutung von Erscheinungen und Verhältnissen materieller Dinge verfallen, so lange nicht die Naturgesetze, welche ihnen zum Grunde liegen und deren Erkenntniss das Ziel unseres Forschens ist, bekannt sind, und eitle Phantasiegebilde ihre Stelle vertreten.

§. 3.

Das, was aus historischen Angaben über die Entdeckung und Verwendung der Metalle in der frühesten Zeit sich nicht ermitteln lässt, darüber geben uns die Art und Weise ihrer Erscheinung unter, ihre Verhältnisse gegen, ihre Verbindungen mit einander und mit anderen materiellen Substanzen, oder die Art ihres Vorkommens und ihrer Verbreitung auf der Erde einigen Aufschluss, ja! die Betrachtung dieser Verhältnisse, soweit sie durch Nachrichten aus dem Alterthume und durch naturwissenschaftliche Forschungen in der Neuzeit bekannt geworden sind, bilden fast das alleinige Material, aus dem sich einige Andeutungen über die älteste Geschichte der Metalle entnehmen lassen; für einige derselben sind auch die gleichfalls in neuester Zeit mit wissenschaftlichem Scharfsinne betriebenen Forschungen im Gebiete der Sprachenkunde fruchtbar gewesen.

Das Wort Metall ist wohl zweifellos griechischen Ursprungs, allein es ist nicht das einzige zur Bezeichnung desselben Begriffes und in den Stämmen und Zweigen der älteren und selbst der neueren Sprachen finden sich dafür verschiedene Wörter, ohne dass eine Nachweisung ihrer Abstammung überall möglich sein dürfte. Aus der griechischen Sprache ging das Wort Metall in die römische und aus dieser in alle romanischen Sprachen über und wurde auch in derselben Bedeutung in die germanischen aufgenommen.

Die Erklärung von Plinius: „Wo sich eine Ader (es ist die Rede vom Silber) findet, da ist auch nicht weit davon eine zweite;“ diess ist übrigens beinahe bei all diesen Stoffen der Fall, und daher mag auch wohl die griechische Benennung Metalla (mit Anderem) stammen, ist wohl ganz ungenügend. Die Griechen nannten auch die Bergwerke Metalla und auch bei den Römern findet sich das Wort in diesem Sinne gebraucht; obwohl die Bedeutung nur figürlich zu nehmen ist. Mitunter wird auch angegeben, dass Metallon von dem Zeitworte μεταλλᾶν (metal-

laein nachgraben, in der Erde nachforschen) abstamme; allein es dürfte vielmehr das Umgekehrte anzunehmen sein. Das Wort Metallon möchte am Ende wohl ein Ausdruck von ursprünglicher Entstehung sein, wie die Worte Erde, Luft, Wasser u. v. a. zur Bezeichnung von Dingen mit bestimmten Eigenschaften; welche davon mit dem griechischen Worte bezeichnet werden sollen, ist nicht klar, es hat sich jedoch in allen Sprachen, in die es übergegangen ist, das Bürgerrecht erworben. In den slavischen Sprachen finden sich für Metall andere Namen; so im Slovenischen Krušec, mit welchem der Begriff von Brechen, im Böhmischen Kow, mit dem der des Schmiedens in Verbindung steht, und so hat sich wohl fast in allen Stammsprachen ein eigener Ausdruck zur Bezeichnung eines durch einige seiner Eigenschaften oder Verhältnisse bestimmten Begriffes gebildet, sowie besondere Ausdrücke für die Bezeichnung der einzelnen Verschiedenheiten, welche derselbe in seinem allgemeinen Sinne umfasst, ohne dass die Sprachforschung die Urquelle derselben überall wird nachweisen können. Nur bei einigen bereits im frühesten Alterthume bekannten Metallen knüpft sich die Herleitung des specifischen Namens, wie er uns in den classischen Sprachen überliefert wird, an Umstände bei ihrer Entdeckung, oder an besondere Eigenschaften; bei anderen stammt die Kenntniss sammt den Namen von fremden Völkern, wie bei den griechischen Namen *Κασσιτερος* und *μοληβδος* für Zinn und Blei.

Von den Metallen, die bereits im Alterthume bekannt waren, lässt sich nur von einem, vom Mercur eine Periode in der historischen Zeit bestimmen, binnen welcher es zur Kenntniss gelangt sein mag; die Bekanntschaft mit den anderen sechs fällt in die vorgeschichtliche Zeit. Von diesen kommen vier im metallischen Zustande und auf eine Weise an der Oberfläche der Erde vor, dass sie der Aufmerksamkeit denkender mit regem und für sinnliche Wahrnehmungen leicht empfänglichem Geiste begabter Menschen, wie wir uns die ersten Geschlechter zu denken haben, nicht wohl entgehen konnten, sobald sie den materiellen Dingen der leblosen Natur zugewendet wurde, und sobald sich Gelegenheit durch den Aufenthalt in Gegenden ihres Vorkommens darbot. Zinn und Blei finden sich nicht in solchen Verhältnissen; von diesen müssen wir annehmen, dass sie erst später entdeckt wurden, als bereits viele Erfahrungen an den früher bekannt gewordenen Metallen gemacht, als besonders ihr

Verhalten im Feuer, und das Gewinnen von einigen derselben durch Schmelzen aus Erzen bekannt waren. Ueber die Länge der Periode, die bis dahin verflossen sein mag, können wir uns einen beiläufigen Massstab bilden in Erwägung des Zeitraumes, welcher in der historischen Epoche verfloss, ehe die in einigen Erzen enthaltenen Metalle zur Kenntniss gelangten, wovon wir Beispiele in der Geschichte des Antimons, Arsens und Zinkes finden.

§. 4.

So wie die Geschichte des Menschengeschlechts in vier nicht scharf begrenzte Perioden eingetheilt wird, so folgt auch die Geschichte der Metalle dieser Eintheilung; sie ist ein treuer Spiegel des Culturzustandes in jeder dieser Epochen. Aus der ersten, der vorhistorischen Zeit wissen wir nur, dass einige Metalle zur Kenntniss und Benützung gelangten. In der Periode des Alterthums, des Mittelalters und der Neuzeit zeigt sich in jeder derselben, in den Verhältnissen der Gewinnung und Verwendung der Metalle ein Unterschied; die Ansichten über den Grund ihrer wesentlichen Verschiedenheiten von anderen Substanzen der unorganischen Natur gestalteten sich nach den Fortschritten in der Kenntniss der Naturproducte überhaupt und ihrer Verhältnisse gegen einander. Erst in der Neuzeit erhielten diese Kenntnisse eine wissenschaftliche Form, in der sie in die Reihe der Naturwissenschaften eintraten. Die immer weiter sich ausbildende Kenntniss der Metalle hinsichtlich ihrer Eigenschaften hatte auch die einer grössern Anzahl zur Folge.

Im Alterthume waren nur die aus der Vorzeit überkommenen Metalle bekannt und die Kenntniss blieb auf diese beschränkt; die Unterscheidungen derselben waren auf die allgemeinsten, auch dem schlichten Verstande wahrnehmbaren Merkmale gegründet. Neue Entdeckungen konnte nur der Zufall herbeiführen, da die Wissenschaft der Alten nicht die geringsten Hilfsmittel zu diesem Zwecke darbot. Aus diesem Grunde wurde auch das einzige, während dieser langen Periode entdeckte Metall nicht einmal als ein solches anerkannt; es entsprach hinsichtlich seiner Eigenschaften nicht dem Begriffe eines Metalles; diesen Begriff selbst zu erweitern, war bei den sehr beschränkten Kenntnissen von der Natur der materiellen Dinge nicht wohl möglich. Das Mittelalter hat einige Metallentdeckungen aufzuweisen; ihre Zahl würde bei den vielen Versuchen, die mit Metallen und metall-

hältigen Substanzen unternommen wurden, grösser geworden sein, wenn nicht ein ganz anderer Zweck derselben der sich allmälig entwickelnden Wissenschaft eine ganz falsche Richtung gegeben hätte. Die Kenntniss der Mehrzahl der Metalle ist die Frucht der Neuzeit und nahezu die Hälfte aller bis jetzt bekannten ist erst im laufenden Jahrhundert bekannt geworden; noch ist ihre Reihe keineswegs als geschlossen zu betrachten.

§. 5.

Die Ansichten über das Wesen der Metalle, über ihre innere Natur, welche die Verschiedenheiten ihrer speciellen Eigenschaften bedingt oder vielmehr in diesen ihren Ausdruck findet, waren zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden, sowie die Grundlagen für dieselben im Verlaufe der Zeit sich mehrfach geändert haben. Ob die früheren Culturvölker des Alterthums, die Aegypter, Assyrier, Babylonier, Phönicier überhaupt mit wissenschaftlichem Geiste die materiellen Dinge betrachtet haben, ob sie je darnach gestrebt haben, die Ursachen von den durch die Sinne leicht wahrnehmbaren Verschiedenheiten derselben aufzusuchen, davon ist uns nichts bekannt geworden, da schriftliche Aufzeichnungen darüber von den Weisen dieser Völker nicht vorhanden sind. Zwar wird, und wohl nicht ohne Grund angenommen, dass die Priester Aegyptens Kenntnisse von der Natur der materiellen Dinge besessen haben müssen, dass sie solche aber als Geheimniss bewahrten. Selbst das Wort Chemie hält man für ägyptischen Ursprungs. Dass sie mancherlei Kenntnisse von den Verfahren, Substanzen umzuändern, durch Zusammensetzung derselben neue zu gestalten, und durch Zerlegung aus ihnen einige Stoffe, wie z. B. die Metalle aus den Erzen abzuscheiden, besassen, ist wohl aus den noch aus jener frühen Zeit übrig gebliebenen Kunstwerken und Industrieproducten ersichtlich. Dass sich aus dem technischen Verfahren bei Hervorbringung dieser Producte auch wissenschaftliche Ansichten entwickelten, und diese dann, wie es in unserer Zeit der Fall ist, auf grössere Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit derselben Einfluss nahmen, lässt sich wohl kaum bezweifeln; ihre Kenntnisse sind jedoch für die Nachwelt unfruchtbar geblieben.

Ebenso wenig wissen wir von den Kenntnissen über materielle Dinge bei den Babyloniern und Assyriern, bei denen insbesondere den Chaldäern die Kenntniss der Metalle und ihrer

Bearbeitung, sowie den Magiern die Kenntniss der Natur und ihrer Geheimnisse überhaupt zugeschrieben wird. Wahrscheinlicher ist es, dass die Forschungen der Weisen dieser Völker blos auf das Weltall, und auf die moralischen Verhältnisse des Menschen gerichtet waren, dass sie bei den Einzelwesen sich begnügten, die in die Sinne fallenden Verschiedenheiten wahrzunehmen, und die Dinge mit Namen zu bezeichnen, wobei sie sich auf diejenigen beschränkten, welche in näherer Beziehung zum Menschen bei Befriedigung seiner Bedürfnisse stehen.

Dasselbe mag auch wohl der Fall bei den Indiern gewesen sein; wenigstens ist aus ihren Schriften nichts bekannt, was auf Forschungen im Gebiete der materiellen Dinge Bezug hat, obwohl mehrere Anzeichen vorhanden sind, dass sie in Gewinnung und Bearbeitung der Metalle sehr früh schon bedeutende Kenntnisse gehabt haben müssen.

Die Phönicier waren Meister in der Bearbeitung der Metalle, sie fabricirten Glas und allerlei Zeuge und verstanden letztere zu färben; das Alles deutet auch auf wissenschaftliche Kenntnisse; auf die Nachwelt ist jedoch nichts davon gelangt.

Erst von den viel jüngeren griechischen Stämmen sind Ansichten von wissenschaftlicher Form auf uns gekommen; bei ihnen zeigte sich ein Streben zu Forschungen über Verhältnisse der irdischen Wesen, allein sie waren mehr von speculativer Art, sie hatten nicht die mit Veränderungen verbundenen Erscheinungen in der Natur zum Gegenstande. Absichtliche Veranstaltungen solcher Veränderungen, um so die Ursache derselben zu ergründen, waren ihnen gänzlich fremd; sie begnügten sich, Hypothesen zu bilden, um die allgemeinsten Vorgänge bei Veränderung der Substanzen, das Verbrennen, Schmelzen, Verdampfen, und die Ausdrücke zu erklären, mit denen diese Erscheinungen durch die Sprache bezeichnet wurden. Die umfassendste dieser Hypothesen ist die bekannte Lehre von den vier Elementen, welche sie als die Grundursachen und gleichsam Repräsentanten der sinnlich wahrnehmbaren verschiedenen Zustände der Materie überhaupt betrachteten. Es ist bekannt, dass dieser Idee blos die sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften von Wärme, Flüssigkeit, Trockenheit, Härte und ihrer Gegensätze und die Combinationen derselben zum Grunde liegen, dass damit keineswegs die Vorstellung eines einfachen materiellen Grundstoffes verbunden war, den wir gegenwärtig durch das Wort Element be-

zeichnen. Auch mit dem Worte Metall wurde nicht der Begriff eines einfachen Wesens verbunden, denn sie nannten auch Substanzen, von denen es bekannt war, dass sie zusammengesetzt seien, Metalle, wie Elektron, Aurichalkum, Aes und andere Compositionen. Die Idee der vier Elemente beherrschte durch das ganze Alterthum und durch das Mittelalter die Wissenschaft und dieser Herrschaft ist es zuzuschreiben, dass in den Kenntnissen der Veränderungen der Substanzen und ihrer Ursachen keine Fortschritte gemacht wurden. Alle Materie und so auch die Metalle waren nach dieser Theorie Combinationen einiger oder aller dieser vier Elemente, aber Niemanden fiel es ein, den Grund der Verschiedenheiten jener nach Mass- oder Gewichtsverhältniss des einen oder des anderen derselben, durch Zerlegung ihrer Combination nachzuweisen, welche Versuche nothwendig auf die Unrichtigkeit der Hypothese hätten führen müssen.

Ueber die Entstehung der Metalle hatte Plato die Ansicht festgestellt, dass sie aus verdichteten mit erdigen Theilen vermischten Dünsten der Erde sich bilden, wozu Hyppokrates die Wärme der Erde zu Hilfe nahm. Wir sehen in dieser Ansicht den Anfang einer Sublimationstheorie, welche auch in der heutigen Geologie ihre Rolle spielt. Auf diese Ansicht von der Entstehung gründete sich auch die herrschende Meinung von dem Wachsen der Metalle; nach Strabo finde sogar ein Nachwachsen in Bergwerken an Orten statt, wo sie bereits durch die Arbeit des Bergmannes weggenommen waren. Die fortwährende Erzeugung war die herrschende Ansicht und Plinius spricht stets in diesem Sinne, wenn er von den Fundorten und der Gewinnung der Metalle und anderen Mineralien handelt. Ob die Ansichten der Griechen über die Natur und Entstehung der Dinge sich selbstständig bei ihnen entwickelt haben, oder ob sie die Grundlagen dazu von den Phöniciern oder wie Einige wollen, von den Aegyptern überkommen haben, lässt sich nicht entscheiden.

§. 6.

Wann man anfing, den Grund der Veränderungen der Metalle aufzusuchen, hauptsächlich jener, die durch Einwirkung der Wärme bewirkt werden (denn man kannte kaum eine andere Kraft, um sie hervorzurufen), ist ungewiss; wahrscheinlich geschah es zuerst durch die Araber, wenigstens finden wir bei Dschafar al Sofi, gewöhnlich Geber genannt (im 8. Jahrh.) die ersten

Aufzeichnungen und Beschreibungen von chemischen Operationen und ihren Producten, die im Alterthume unbekannt waren. Er war der Entdecker der Salpetersäure und des Königswassers und erhielt in diesen Substanzen mächtige Kräfte zur Auflösung der Metalle und zu den Versuchen einer Umänderung und Verwandlung der unedlen in Gold. Dieses Streben mag schon früher statt gefunden haben und manche Erscheinungen und Erfolge von Operationen mag Geber von unbekannt gebliebenen Vorgängern kennen gelernt haben; in seinen Schriften beruft er sich selbst auf diese, ohne jedoch einen davon zu nennen. Seine Nachfolger auf dem von ihm betretenen Wege waren enthusiastisch überzeugt von der Wahrheit ihrer Wissenschaft, welcher sie sich mit Eifer und Beharrlichkeit hingaben und keine Opfer scheuten. Obwohl nun dieser Weg niemals zum ersehnten Ziele führte, so wurden doch viele Eigenschaften der Metalle und anderer Substanzen dadurch bekannt, die früher nicht beachtet werden konnten, weil die Verfahrungsweisen für ihre Wahrnehmung erst erfunden werden mussten.

Die Jünger dieser Schule, welche ihre Wissenschaft mit den Namen Alchemie bezeichneten und ihr ein sehr hohes Alter zuschrieben, sie selbst bis auf Moses und die Priester des alten Aegyptens zurückführten, ohne dafür sonderliche Beweise zu haben, gestalteten die Erklärungen der von ihnen bei ihren Operationen wahrgenommenen Veränderungen und Erscheinungen unter dem Einflusse des Mysticismus, der das Zeitalter überhaupt beherrschte. Diese Erklärungen oder vielmehr Deutungen hatten durchaus eine sinnbildliche Grundlage; feurige Drachen, kämpfende Löwen und andere Phantasiegebilde spielen darin ihre Rolle; der grösste Theil derselben in den zahlreichen Schriften der Alchemisten ist gegenwärtig ganz unverständlich und mag zur Zeit ihres Erscheinens vielleicht selbst ihren Verfassern nicht klar gewesen sein; sie begegnen den Klagen über die darin herrschende Dunkelheit damit, dass den Lesern selbst die rechte Weihe und das aufrichtige Vertrauen fehle, welches zum Verständnisse der Wissenschaft nöthig sei*). Die sieben Planeten des Ptolomäischen Systems wurden mit den bekannten sieben Me-

*) Ausführliches über die Alchemie ist enthalten in der Geschichte der Chemie von Dr. Herrmann Kopp, 4 Theile, Braunschweig 1843 bis 1847, ferner in Schmieder's Geschichte der Alchemie, Halle 1832.

tallen in der Art in Zusammenhang gebracht, dass jedes derselben einem dieser Gestirne zugetheilt wurde, das Gold der Sonne, Silber dem Monde, Kupfer der Venus, Eisen dem Mars, Zinn dem Jupiter, Blei dem Saturnus und Quecksilber dem Mercur; demgemäss wurden sie auch so benannt und mit den gleichen Symbolen bezeichnet. So wie man jedem Planeten besondere, theils materielle, theils geheimnissvolle geistige Eigenschaften zuschrieb, so auch den Metallen. Ueber die Zusammensetzung der Metalle wurde lange Zeit die Vorstellung herrschend, dass jedes derselben aus zwei Substanzen bestehe, aus Mercur und Schwefel, wobei man jedoch unter Mercur nicht das metallische Quecksilber und unter Schwefel nicht die gewöhnlich so benannte Substanz, sondern die Ideale ihrer grössten Reinheit im Sinne hatte. Diesen idealisirten Mercur dachte man sich als die Ursache des Glanzes und der Dehnbarkeit, als den Grund des eigentlichen metallischen Wesens; unter Schwefel die Ursache der Verbrennlichkeit, oder überhaupt der Veränderlichkeit. Später nahm man noch einen dritten Bestandtheil, das Salz an und hielt diess für die Ursache der Auflöslichkeit in Säuren und der Bildung einer salzartigen Masse nach dem Abdampfen der Auflösung. Albertus Magnus glaubte noch überdiess an das Vorhandensein von Wasser in den Metallen, dem er das Schmelzen und das Festwerden bei der Abkühlung nach dem Schmelzen zuschrieb. Die Verschiedenheit der Metalle rührte nach diesen Annahmen von der grösseren oder geringeren Menge der einen oder der anderen dieser Substanzen her und die Metallveredlung bedürfe daher blos der Aenderung dieser Verhältnisse mittelst des Steines der Weisen, welchen darzustellen, der letzte Endzweck der Alchemie war.

Sowie die Phantasie in diesen Ansichten und Erklärungsweisen die vorherrschende Rolle spielte, so schuf sie auch noch andere Erklärungen über die Entstehung oder Erzeugung der Metalle. Die aus dem Alterthume überkommene Ansicht von der Entstehung und dem Wachsthume der Metalle blieb die herrschende, denn obwohl einzelne Männer, wie z. B. der heilige Augustinus (Anf. des 5. Jahrh.) richtiger darüber dachten und die fortwährende Erzeugung in Abrede stellten, so blieb diess ohne Einfluss auf die herrschende Meinung, welche noch insbesondere durch die, manchen Mineralien eigenthümlichen, Formen eine Stütze zur weiteren Ausbildung derselben fand. Die einer

Vegetation ähnlichen krystallinischen Gebilde, die bei Gold, Silber, Kupfer und manchen Mineralien nicht selten vorkommen, führten zu der Vorstellung des Wachsens der Metalle gleich den Pflanzen; es wurde den Substanzen, woraus sie gebildet werden, Geschlechtsverschiedenheit zugeschrieben, und zwar dem Schwefel das männliche, dem Mercur das weibliche Geschlecht; die unterirdischen Räume, in denen die Metalle und Erze gewonnen werden, wurden mit Gnomen, Kobolden und anderen geisterhaften Wesen bevölkert, die bei der Bildung der Mineralien ihr geheimnissvolles Geschäft treiben. Der Glaube an die Eigenschaften der sogenannten Wünschelruthe, durch welche dazu Befähigte, mit einer eigenthümlichen inneren Kraft begabte Männer Lagerstätten aufsuchten, war ebenfalls ein Product dieser mystischen Vorstellungen.

Ungeachtet der falschen Richtung, die die Forschungen im Gebiethe der Metalle im Mittelalter im Allgemeinen angenommen hatten, gab es doch einzelne Männer, welche theilweise sich davon frei zu machen suchten und denen die Wissenschaft auch schätzbare Entdeckungen verdankt, die bleibende Anerkennung gefunden haben. Ein solcher war im 13. Jahrh. Albert von Bollstedt, gewöhnlich Albertus Magnus genannt, der zuerst das Arsen als ein eigenthümliches Metall erkannte. Gegen Ausgang des Mittelalters, im 15. Jahrh. wurde Basilius Valentinus der Entdecker des Antimons, dessen Erz zwar schon die Alten gekannt hatten, aus welchem jedoch die Darstellung des Metalles eine ziemlich geläuterte Kenntniss von mancherlei Substanzen und chemischen Operationen erfordert; auch das Wismut soll von ihm zuerst als besonderes Metall erkannt worden sein. Im 16. Jahrhunderte wurde der vielberufene Theophrastus Paracelsus, berühmt als Arzt und auch als Charlatan, als Alchemist und auch als rationeller Chemiker, der Entdecker des Zinkes, dessen Erze unzweifelhaft bereits den Alten bekannt waren. So war denn die Zahl der Metalle von 7 bis auf 11 vermehrt worden, welche Zahl nicht mehr übereinstimmend mit der Zahl der Planeten die Ansicht von dem planetarischen Verhältnisse der Metalle zum Wanken und endlich in Vergessenheit brachte. Da die neuen Metalle nicht die Dehnbarkeit der im Alterthume bereits bekannten besassen, so nannte sie Paracelsus Halbmetalle, zu denen er dann auch das Quecksilber zählte; diese Eintheilung in vollkommene und Halbmetalle ist lange Zeit

beibehalten worden, sie war auf ein leicht wahrnehmbares Merkmal gegründet und behielt demnach ihre Brauchbarkeit, bis durch die grossen Entdeckungen am Anfange unseres Jahrhunderts neue metallische Substanzen mit Eigenschaften bekannt wurden, nach denen sich nicht mehr alle in diese beiden Abtheilungen unterbringen liessen.

Ungeachtet die Kenntnisse der Metalle im Verlaufe des Mittelalters durch die Arbeiten der Alchemisten sich so bedeutend vermehrt hatten, so erhielten sich doch noch die aus dem Alterthume herstammenden Ansichten über die Natur und Wesenheit derselben bis in die Neuzeit in ihrer Geltung, nur wurden noch die Hypothesen über die Möglichkeit ihrer Verwandlung mit eingeflochten. So stellte noch in der zweiten Hälfte des 16. Jahrh. Joh. Becher die Meinung auf: die vier Elemente seien vier Qualitäten, die Substanz jedoch nur eine, die durch ungleiche Alteration ungleiche Qualitäten in sich hat; in jedem derselben seien auch die drei anderen verborgen. Alle haben eine gemeinschaftliche Grundsubstanz, das ens simplicissimum, die jedoch ohne Verbindung mit den vier Elementen nicht bestehen könne; Gott habe diese Substanz aus Nichts erschaffen und mit vier Qualitäten zusammengesetzt. Weiters stellte er im Einklange mit dieser Theorie die Sätze auf, „die Metalle seien einerlei Geschlechtes und ihre Aenderung sei nach ihrer Natur durch die Kunst möglich; sie enthalten nichts Unreines, können daher zur höchsten Reinigkeit des Goldes gebracht werden, ebenso die, welche wenig feuerbeständig sind, können feuerbeständiger, die leichteren geschmeidigen können schwerer und noch geschmeidiger gemacht werden.“

§. 7.

Durch mehrere ausgezeichnete Männer, die sich vom Mysticismus des Mittelalters frei zu machen die Kraft hatten, welche die Erscheinungen in der Natur mit unbefangenen Sinnen beobachteten, und indem sie Zweifel in die Wahrheit des Principes setzten, welches dem Streben nach Veredlung der Metalle zum Grunde gelegt war, diesem Ziele entsagten, wurden allmählich andere Ansichten über die Natur der materiellen Dinge und namentlich über die Metalle herbeigeführt. Die Theorie der vier Elemente der Alten, sowie der hypothetischen Substanzen in der Zusammensetzung der Metalle, welche die Alchemisten angenom-

men hatten, wurde verlassen, da man einsah, dass sie nicht im Stande war, die mannigfaltigen Erscheinungen zu erklären, die sich bei Veränderung der Metalle durch Feuer und durch ätzende, ihre metallischen Eigenschaften vernichtende Flüssigkeiten gestalten. Es waren diess Forderungen des erwachten wissenschaftlichen Geistes, welchen die mystischen Phantome, die bisher die Stelle der Wissenschaft vertreten hatten, nicht genügten.

An die Stelle der unbrauchbar gewordenen Hypothesen trat eine neue von dem Chemiker Stahl um die Mitte des 17. Jahrh. begründete Theorie, von ihm die phlogistische genannt. Nach dieser wurden die Metalle als Verbindungen einer erdigen Grundlage mit einem hypothetischen, Phlogiston genannten, für sich nicht darstellbaren Stoffe betrachtet. Beim Verbrennungsprocesse entweiche dieser Stoff aus dem Metalle und überhaupt aus jedem brennenden Körper und bringe dadurch die feurigen Phänomene hervor; zugleich gehen damit die metallischen Eigenschaften verloren. Der Einwurf, der gegen diese Theorie gemacht wurde, dass die Gewichtsmenge des Körpers nach dem Verbrennen grösser sei als die des Metalles vor dem Verbrennen, wurde dadurch beseitigt, dass man dem Phlogiston die Kraft zuschrieb, die Körper leichter zu machen.

Diese Theorie war wohl in soweit ausreichend, als sie einen Erklärungsgrund für manche mit der Veränderung der Metalle eintretende Erscheinungen darbot; sie erhielt sich durch einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren in ihrer Geltung, und viele berühmte Chemiker machten auf Grundlage derselben wichtige Entdeckungen. Die Anzahl der Metalle wurde durch die Entdeckung des Platins, des Wolframs, Kobalts, Nickels und Mangans vermehrt.

Als Lavoisier im J. 1775 nachwies, dass der Verbrennungsprocess in der Verbindung brennbarer Körper mit dem kurz vorher von Priestley entdeckten Oxygen bestehe, und dass das Gewicht des Verbrennungsproduktes genau dem Gewichte der verbrannten Substanz vor der Verbrennung und des dabei aufgenommenen Oxygens entspreche, wie auch, dass die feurigen Erscheinungen eine nothwendige Folge der dabei stattfindenden grossen Verdichtung des in freiem Zustande gasförmigen Oxygens sei: so trat eine neue Theorie an die Stelle der phlogistischen, die noch gegenwärtig herrschende. Nach dieser sind alle Metalle einfache Substanzen oder Elemente, und nebst

den Metallen gibt es auch andere, die sich durch den Mangel metallischer Eigenschaften und auch in anderen Beziehungen von jenen unterscheiden. Diese Theorie erhielt eine neue Stütze, als im Anfange dieses Jahrhund. durch H. Davy die grosse Entdeckung gemacht wurde, dass die chemischen Verbindungen durch den Strom der galvanischen Elektricität in der Art zerlegt werden, dass die eine Substanz der Verbindung stets am positiven, die andere am negativen Pole einer Volta'schen Batterie ausgeschieden werde. Durch diese Entdeckung wurde auch nachgewiesen, dass eine Anzahl von Körpern, die man bisher für einfache Substanzen gehalten hatte, weil sie durch die bis dahin bekannten chemischen Verfahrungsweisen nicht zerlegt werden konnten, nämlich die sogenannten Alkalien und Erden aus einer metallischen Grundlage und aus Oxygen bestehen. Dadurch wurde nun die Reihe der Metalle beträchtlich vermehrt; sie erhielt noch einen neuen Zuwachs durch die chemischen Analysen theils schon bekannter, theils neu entdeckter Mineralien und von Zeit zu Zeit kommen noch jetzt auf diesem Wege Metalle zur Kenntniss, deren Existenz vorher unbekannt war.

§. 8.

Die Anzahl aller bisher bekannt gewordenen Metalle ist so bedeutend, dabei zeigt sich sowohl in ihren unmittelbar wahrnehmbaren Eigenschaften, als da sind Farbe, Härte, Dehnbarkeit, eigenthümliches Gewicht, Schmelzbarkeit, als auch in ihrem, durch Versuche auszumittelnden Verhalten gegen einander und gegen die nicht metallischen Elemente eine so grosse Verschiedenheit, dass das wissenschaftliche Streben, die Naturproducte nach ihren Eigenschaften zu classificiren, hinreichende Grundlagen findet. Je nachdem die eine oder die andere Art von Eigenschaften oder beide Arten zugleich für die Classification verwendet werden, gestalten sich die Abtheilungen verschieden, es scheint sogar bei einigen Metallen schwierig, ihnen eine solche Stelle im Systeme anzuweisen, welche ihren Eigenschaften vollständig entspricht, ja bei manchen Substanzen ist es sogar zweifelhaft geworden, ob sie zu den Metallen gezählt werden sollen, weil durch das Streben, die verschiedenartigen Merkmale für die Bildung des Begriffes Metall in Einklang zu bringen, dieser Begriff selbst schwankend geworden ist. Der Ausspruch Karsten's („System der Metallurgie," I. Bd. S. 5) „es sei schwer, mit we-

nigen Worten anzugeben, was ein Metall ist," hat noch immer seine Giltigkeit. Als das wichtigste Merkmal von allen, welche zur Unterscheidung metallischer und nicht metallischer Grundstoffe angenommen wurden, wird gewöhnlich die Fähigkeit, die Electricität zu leiten, angesehen; allein nicht alle Elemente sind bis jetzt in solchen Massenverhältnissen dargestellt worden, dass dieses Merkmal sich mit Sicherheit wahrnehmen lässt; auch werden dadurch einige Grundstoffe, die in anderer Beziehung unzweifelhaft metallische Eigenschaften haben, aus der Reihe der Metalle ausgeschlossen, so Arsen, Tellur; man hat sie Metalloide genannt und ihnen auch einige entschieden nicht metallische Elemente beigesellt. In unserer Geschichte der Metalle ist von diesen Distinctionen abgesehen worden, es sind nur jene Grundstoffe als nicht metallische angenommen und daher übergangen worden, welche allgemein als solche betrachtet werden, bei welchen daher über ihre nicht metallische Natur kein Zweifel obwaltet.

Eine andere, insbesondere für die Eintheilung der Metalle wichtige Eigenschaft hat J. N. v. Fuchs zur Geltung gebracht*), es ist das Verhältniss des eigenthümlichen Gewichtes der Metalle zu dem ihres Oxydes. Wenn man als Gesetz annimmt, dass die Dichte der Verbindung eines starren Körpers mit einem gasförmigen geringer sein müsse als die des ersteren, so finden sich von diesem Gesetze einige merkwürdige Ausnahmen, welche ihren Grund in anderen grossentheils noch unbekannten oder unbeachtet gebliebenen Verhältnissen haben müssen. Wir wissen mit Zuverlässigkeit, dass bei der Mehrzahl der Metalle die eigenthümlichen Gewichte derselben grösser sind als die ihrer Oxyde; es gibt aber auch eine beträchtliche Anzahl, bei denen dieses Verhältniss das umgekehrte ist. Dieses ist der Fall bei den Metallen der Alkalien, wahrscheinlich auch bei denen der Erden, oder wenigstens bei der Mehrzahl derselben.

Nach diesen Verhältnissen mag eine Eintheilung der Metalle in schwere und leichte gestattet sein.

Die schweren werden nach dem Verhalten ihrer Oxyde gegen die Wärme weiter eingetheilt in edle und unedle Metalle.

Die Oxyde der edlen sind in höherer Temperatur (durch

*) Notiz über den Graphit und verwandte Gegenstände, in Erdmann's und Schweigger Steidel's Journ. für prakt. Chemie, 1836, Band VII. S. 353.

blosse Glühhitze) für sich reducirbar, es sind Gold, Platin mit seinen Gefährten, Silber und Mercur.

Die unedlen bedürfen zur Reduction oder Darstellung aus ihren Oxyden nebst höherer Temperatur auch noch eines Reductionsmittels (Kohle); sie werden weiter eingetheilt in dehnbare und spröde. Die dehnbaren sind: Kupfer, Nickel, Eisen, Kobalt, Blei, Zinn, Cadmium und Zink.

Die spröden Metalle werden weiter eingetheilt in leicht schmelzbare und schwer schmelzbare. Die leicht schmelzbaren sind Arsen, Antimon, Tellur und Wismut.

Die schwer schmelzbaren sind Titan, Tantal, Wolframium, Molybdän, Vanad, Chrom, Uran, Mangan und Thorium.

Zu den leichten Metallen zählen wir Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Barium, Strontium, Cererium, Lanthan, Didimium, Yttrium, Erbium, Terbium, Alumin, Zirkonium*), Silicium, welches von vielen Chemikern zu den Metallen gezählt wird, gehört nach den neuesten Untersuchungen zu den nichtmetallischen Grundstoffen.

§. 9.

Von der ganzen Anzahl der Metalle, die mit ihren zahlreichen und mannigfaltigen Verbindungen unter einander und mit nicht metallischen Elementen beinahe die Gesammtmasse des Mineralreiches bilden, kommen nur wenige im freien metallischen oder gediegenen Zustande vor, und selbst von diesen gehören einige zu den Seltenheiten, die bei der beabsichtigten Gewinnung

*) Die Chemiker und Mineralogen nehmen bei der Eintheilung der Metalle in leichte und schwere das specifische Gewicht 5 als Grenze zwischen beiden Abtheilungen, was als eine etwas willkührliche Annahme erscheint, welche ihren Grund blos in der seitherigen Erfahrung nachweisen lässt. Bei dem hier angenommenen Eintheilungsgrunde ist das Verhältniss ein relatives, und nach diesem können auch Metalle zu den leichten gezählt werden, deren specifisches Gewicht 5 übersteigt. Von dem specifischen Gewichte einiger Metalle ist nur bekannt, dass sie leichter sind als Wasser, während ihre Oxyde schwerer sind als Wasser. Von den Metallen der Erden hat das Alumin ein specifisches Gewicht von 2, 5, die krystallisirte Thonerde (Korund) aber von 4. Dasselbe Verhältniss scheint auch bei den meisten der übrigen, welche noch zu dieser Gruppe von Metallen gezählt werden, zu herrschen, nur bei Thorium, vielleicht auch bei Cererium findet es sich nicht.

des Metalles gar nicht in Betrachtung kommen, wie Eisen, Blei Antimon, Tellur, Mercur, Palladium. Als häufiger vorkommende gediegene Metalle kennen wir Gold, Silber, Kupfer, Arsen, Wismut.

Einige Metalle kommen in Verbindungen vor, welche ebenfalls metallische Eigenschaften besitzen und manche erhalten erst durch die Fähigkeit, dergleichen Gemische einzugehen, eine hervorragende Wichtigkeit; so das Zinn, Zink, Nickel, Antimon; dergleichen Verbindungen werden auch wohl Alliagen, Legirungen, Compositionen genannt. Einige Metalle finden sich schon in der Natur in solchen Verbindungen, so das Gold meistens als natürliche Legirung mit Silber, Mercur mit Silber, sehr selten mit Gold, Platin stets mit einer Anzahl von Metallen, die ausser dieser Verbindung fast nicht vorkommen.

Beiweitem häufiger finden sich die meisten Metalle in Verbindungen, in denen ihre metallischen Eigenschaften grossentheils oder auch ganz vernichtet sind; von solcher Art ist die grosse Mehrzahl der specifisch verschiedenen Mineralien, deren Metallgehalt theils aus uralter Erfahrung, grösstentheils aber durch die zahlreichen in der Neuzeit und besonders in unseren Tagen mit ihnen vorgenommenen chemischen Untersuchungen bekannt ist. Diejenigen dieser Mineralien, die zur Gewinnung der Metalle mit Vortheil verwendet werden können, werden mit Beziehung auf diese ihre Erze genannt. Bei Benützung mehrerer dieser sogenannten Erze beabsichtigt man nicht immer die Gewinnung des Metalles, sondern die seiner Verbindungen mit nicht metallischen Substanzen; diese, theils unmittelbar im Mineralreiche vorkommend, theils in chemischen Laboratorien dargestellt, sind es, welche das Metall selbst zu einem werthvollen Gegenstande für Industrie, Kunst oder für den Arzneischatz machen.

Die Art und Weise, nach welcher die Metalle aus den Erzen gewonnen werden, hängt von den Substanzen ab, an die sie darin gebunden sind, auch von den Eigenschaften des Metalles, seiner Fähigkeit, den metallischen Zustand gegen äussere Einflüsse zu bewahren, der grösseren oder geringeren Leichtigkeit, mit der es aus seinen Verbindungen geschieden werden kann. Die Gewinnungsweise selbst ist wesentlicher Gegenstand der Metallurgie, deren Stufe der Ausbildung in den verschiedenen Zeitaltern von dem jeweiligen Zustande der Naturwissenschaften und

der Mechanik abhängt. Im Alterthume waren Verfahrungsweisen zur Gewinnung der Metalle im Gange, die eine bedeutende, wenn auch nicht wissenschaftlich geordnete, so doch auf Erfahrung gegründete Kenntniss von den Eigenschaften der Metalle und ihrer Erze voraussetzen. Die Geschichte gibt uns gar keinen Aufschluss weder über die Zeit, wann, noch über die Art und Weise, wie diese Kenntnisse erworben wurden, wer in diesem Fache neue Entdeckungen gemacht, wer Verbesserungen eingeführt habe; auch finden wir in den kärglichen Nachrichten, welche darüber vorhanden sind, nicht eine Spur irgend eines Strebens, die Veränderungen der Substanzen bei diesen Prozessen nach Naturgesetzen zu erklären, oder wissenschaftlich zu erläutern. Die Gewinnung geschah zum Theile und bei manchen Völkern in noch gegenwärtig üblichen Weisen, von denen es scheint, dass sie eben so alt sind, als die Kenntniss der Metalle selbst, und dass sie mit dieser aus der vorhistorischen Zeit abstammen.

Das Vorkommen der Metalle und ihrer Erze, ihre Verbreitung und Vertheilung in den festen Felsmassen der Erdrinde, so wie auf ihrer Oberfläche, die Art ihrer Verbindungen unter einander und mit anderen Grundstoffen hat einen wesentlichen Einfluss auf ihre leichtere oder schwierigere Gewinnung, sowie auf ihre frühere und spätere Erkenntniss; es erklärt uns, wienach einige derselben, diejenigen nämlich, die die erste Grundlage für die Metallkunde überhaupt bildeten, frühzeitig erkannt werden mussten, wie andere erst entdeckt und erkannt werden konnten, nachdem durch das Nachforschen nach jenen im Innern der Erdrinde eine grössere Mannigfaltigkeit der Producte des Mineralreiches zu Tage gefördert wurde, auf welche die bereits früher gemachten Erfahrungen über die Natur und Wesenheit der Metalle angewendet werden konnten; es erklärt uns, wie andere Entdeckungen erst gemacht werden konnten, nachdem diese Erfahrungen selbst einigermassen wissenschaftlich geordnet waren, es erklärt uns endlich, wienach eine grosse Anzahl von Metallen erst zur Kenntniss gelangen konnte, nachdem die Naturwissenschaften in ihren verschiedenen Zweigen zu höherer Ausbildung gelangt waren, und nachdem unsere Kenntniss von dem Baue der Erdrinde aus grösseren Massen und von deren Zusammensetzung aus den Einzelheiten des Mineralreiches eine wissenschaftliche Form erhalten hatte. In dem Vorkommen der Metalle finden wir auch einen Grund zur Erklärung mancher wichtigen

Verhältnisse in dem Leben und der Bewegung vieler Völker, die mit ihrer Geschichte auf's innigste verflochten sind, wir finden darin eine Grundlage für die Ausbildung höherer Cultur, für ausgebreiteten Verkehr und Handel, durch welche zu allen Zeiten manche Nationen andere überragten, Reichthümer und Schätze aufhäuften, die dann Veranlassung zu Raubzügen und Eroberungskriegen wurden. Die Verhältnisse des Vorkommens der Metalle bilden daher eine wichtige Grundlage für ihre Geschichte und bei manchen ist sie ganz auf diese gegründet; es mögen daher einige allgemeine Betrachtungen dieser Verhältnisse der Geschichte der einzelnen Metalle vorausgeschickt werden, zur Erläuterung desjenigen, was in dieser darüber nur kurz angeführt werden konnte.

§. 10.

Die feste Erdrinde unter der aus ihrer oberflächlichen Zerstörung hervorgegangenen, fast allenthalben in grösserer oder geringerer Mächtigkeit verbreiteten Bedeckung von losem Gesteine und lockeren erdigen Substanzen besteht aus Gebirgsmassen, und diese sind wieder aus Felsmassen von verschiedener Gestaltung in einem dieser entsprechenden Structurverbande zusammengesetzt, welche aus Einzelheiten des Mineralreiches bestehen. In manchen Gebirgsmassen sind diese Zusammensetzungstheile gleichartig, wie z. B. im Kalksteine; in anderen bilden sie ein Gemenge von ungleichartigen Theilen, so z. B. im Granit. Eine Gebirgsmasse ist daher ein in sich abgeschlossenes Ganzes, das sich durch Structurverhältnisse und durch die ihren wesentlichen Bestandstoff bildenden Mineralien von den andern sie begrenzenden unterscheidet; sie gestattet ein Urtheil über diese Verhältnisse durch Stellen, an denen sie an der Oberfläche der Erde wahrnehmbar ist, so auch über ihre Begrenzung und zum Theile über ihre Dimensionen, von denen jedoch die eine, ihre Mächtigkeit oder Erstreckung in die Tiefe häufig unbekannt bleibt und nur nach der Analogie mit anderen, bei denen sie bekannt ist, beiläufig bestimmt werden kann. Mit Ausnahme des Quarzes, welcher für sich in mehreren Abänderungen mächtige und weitverbreitete Gebirgsmassen bildet und auch in mehreren anderen als wesentlicher Gemengtheil auftritt, dann des Schwefels und der Kohle, welche beide ebenfalls als Massen in der Zusammensetzung der Erdrinde vorkommen, bestehen die Gebirgsmassen

fast durchgängig aus Mineralien, deren Grundlage vorherrschend durch die leichten Metalle gebildet wird; einige von diesen sind selbst in der allgemeinen Wasserbedeckung, den Oceanen und Binnenmeeren, sowie in manchen Seen und Quellen verbreitet. Nur ein paar von den schweren Metallen, das Eisen und das Mangan, finden sich als characteristische Bestandtheile von Mineralien, welche wesentliche Theile in der Zusammensetzung der Fels- und Gebirgsmassen bilden, und nur Eisen in einigen seiner Verbindungen tritt in selbstständigen Massen auf, welche nach ihrer Ausdehnung und Structur in den Rang der Gebirgsmassen eintreten.

Die Gebirgsmassen sind die ursprüngliche Lagerstätte der Mineralien, mithin auch der Erze und schweren Metalle, mit Ausnahme des gediegenen Eisens. In, oder nach dem in die Geognosie eingeführten bergmännischen Ausdrucke, auf dieser allgemeinen Lagerstätte kommen Erze und Metalle aber nicht in Verhältnissen vor, dass man sie als wesentliche Theile in der Zusammensetzung der Massen zu betrachten hätte, sie werden, wenn sie sich eingemengt finden als Fremdlinge oder ausserwesentliche Gemengtheile betrachtet und Uebergemengtheile genannt, und so erscheinen auch viele andere Mineralien, welche nicht zu den Erzen zählen, auf diese Weise, denn die Anzahl der Mineralspecies, die im Wesentlichen Gebirgsmassen bilden, ist sehr gering im Verhältnisse zu ihrer Gesammtheit im Mineralreiche. Oft sind solche Fremdlinge durch eine ganze Gebirgsmasse oder in einem grösseren Theile, oft nur in einzelnen Strichen verbreitet; mitunter haben sie regelmässige oder auch rundliche Gestalten, dann nennt man sie eingewachsene Krystalle oder Körner; oft sind ihre Begrenzungen unregelmässig, dann bezeichnet man ihr Vorkommen durch den Ausdruck eingesprengt; nicht selten sind die eingesprengten Fremdlinge so klein oder so fein vertheilt, dass sie in der Masse durch das unbewaffnete Auge nicht wahrnehmbar sind, sie werden dann erst durch einen eigenthümlichen mechanischen Process oder auch durch einen chemischen zum Vorscheine gebracht. Manche Gebirgsmassen sind in Folge ihres Reichthums an Fremdlingen fruchtbar für Metallgewinnung; dagegen finden sich auch Fremdlinge oft sehr sparsam in Felsmassen, oder nur an einzelnen Stellen; man kann dieses Vorkommen das sporadische nennen.

Von diesen Arten des Vorkommens auf allgemeinen Lager-

stätten ist das auf den besonderen verschieden. So nennt man Oertlichkeiten oder Räume in einer Gebirgsmasse, welche mit Fremdlingen angefüllt oder deren Wände mit solchen besetzt sind. Nach ihrer Gestalt und ihren räumlichen Verhältnissen nennt man die besondern Lagerstätten Gänge, wenn sie in einer beträchtlichen Ausdehnung in die Länge und Breite bei verhältnissmässig geringer Dicke oder Mächtigkeit sich durch eine oder auch durch einige Gebirgsmassen verbreiten, dass sie die Structur derselben, das ist: die schichtenähnlichen Felsmassen, welche in paralleler Aufeinanderfolge eine Gebirgsmasse zusammensetzen, in irgend einer Richtung, die bestimmt werden kann, durchschneiden. Gänge finden sich aber auch in Gebirgsmassen, die keine solche Parallelstructur besitzen; gewöhnlich haben sie eine mehr oder weniger geneigte, auch wohl fast vertikale Lage und erstrecken sich häufig in noch unbekannte Tiefe, welche durch Bergbau nicht erreicht wurde. Kleine und enge dergleichen Lagerstättten, welche nur wenige, oft nur eine von den Felsmassen, aus denen eine Gebirgsmasse besteht, durchschneiden, nennt man Klüfte oder Spalten. Gänge und Klüfte sind oft hohl und in ihrer Mitte stellenweise leer.

Eine grosse Aehnlichkeit mit Gängen hinsichtlich ihrer Dimensionen zeigen die Lager, aber sie durchschneiden die geschichtete Structur der Gebirgsmassen nicht, vielmehr treten sie selbst an die Stelle einiger Schichtenmassen, unterbrechen ihre Aufeinanderfolge und unterscheiden sich von ihnen hauptsächlich durch ihre Zusammensetzung aus Fremdlingen.

Manche Lager erreichen eine so grosse Mächtigkeit, dass sie als selbstständige Gebirgsmassen erscheinen; dann nennt man sie auch wohl liegende Stöcke, obwohl sich ihre grössten Dimensionen, oft in geneigter, auch wohl beinahe verticaler Richtung erstrecken.

Stehende Stöcke oder auch wohl blos Stöcke nennt man Massen von ziemlich gleichen Dimensionen nach Länge und Breite, deren Tiefe oft unbekannt bleibt. Putzen sind Stöcke von kleinen Dimensionen, deren Begrenzung ringsum bekannt ist.

Höhlungen in Gebirgsmassen, die ringsum geschlossen, nach allen Dimensionen ziemlich gleich und im Innern leer sind, nennt man Drusenräume, die kleineren Nester; sie enthalten gewöhnlich Krystalle auf ihren Wänden, die denselben Mineralspecies angehören, aus denen die Felsmassen, in welchen sie vor-

kommen zusammengesetzt sind, die auch mit derselben fest verbunden sind und aus ihr in den Hohlraum mit ihren freien Enden hineinragen. Blasenräume haben eine verschiedentlich rundliche Gestalt, sind mitunter leer, häufig aber sind ihre Wände mit Krystallen und Mineralbildungen besetzt, die sich zur Gebirgsmasse als Fremdlinge verhalten, mitunter sind sie ganz ausgefüllt. Die Mineralien in den Blasenräumen sind von der Felsmasse durch scharfe Begrenzung getrennt, sie lassen sich oft im Ganzen aus denselben lösen und man nennt sie dann Knollen oder Mandeln, so wie einige Gebirgsmassen, welche dergleichen enthalten, Mandelsteine.

Die Gebirgsmassen selbst, als die allgemeinen Lagerstätten, welche die besonderen Lagerstätten umfassen oder einschliessen, werden nach dem relativen Alter ihrer Bildung d. h. nach ihrer beobachteten oder auf andere Weise ausgemittelten Aufeinanderfolge im Baue der Erdrinde eingetheilt und theils nach dieser, theils nach ihrer Bildungsweise, nach dem Materiale, aus dem sie zusammengesetzt sind, nach Structurverhältnissen, nach ihrer Verbreitungsweise und nach geographischen Beziehungen benannt. Als die ältesten Bildungen werden solche angenommen, in denen keine Reste von organischen Wesen, keine Versteinerungen, überhaupt keine Producte, die von Organismen abstammen, vorkommen. Man fasst sie gewöhnlich unter dem Namen Urgebirge zusammen; nach ihrer Entstehungsweise nennt man sie auch krystallinische Bildungen, weil man in ihren Zusammensetzungstheilen und der Art ihrer Verbindung oder Structur die Entstehung durch Krystallisationsprocesse erkennt. Nach den Structurverhältnissen werden sie weiter unterschieden in krystallinische Schiefer-, die sich vermöge ihrer Parallelstructur mehr oder minder leicht in dünne Tafeln oder Platten spalten lassen und in krystallinische Massengesteine, deren Felsmassen ohne Parallelstructur eine blockförmige, mitunter plattenförmige oder auch pfeilerförmige Gestalt haben.

Auf die krystallinischen folgen die Uebergangsgebirge, die theilweise noch den Character krystallinischer Bildungen haben, in deren Verbande aber auch Massen und Schichten vorkommen, die aus Trümmern von Urgebirgsmassen bestehen und auch solche, welche Reste von Organismen enthalten. Die Ur- und die Uebergangsgebirge sind die reichsten an Lagerstätten für Metallgewinnung.

Auf die Uebergangsgebirge folgen dem Alter nach die secundären oder älteren Flötzgebirge, welche nach ihrem Baue, ihrem Materiale und den häufig in ihnen vorkommenden Versteinerungen unverkennbar ihre Entstehung unter einer weitverbreiteten und tiefen Wasserbedeckung, einem Oceane, zu erkennen geben. Man unterscheidet sie in untere, mittlere und obere secundäre Bildungen; jede dieser Abtheilungen besteht wieder aus mehreren Gliedern. Gänge mit Mineralien für Metallgewinnung scheinen hier zu fehlen, doch enthalten sie mitunter mächtige Lager mit Mineralien zur Gewinnung von Kupfer, Eisen, Blei, Zink und Mercur.

Die jüngeren Flötzgebirge, oder tertiären Bildungen geben sich durch ihren beschränkten Umfang als Bildungen unter einer begrenzten Wasserbedeckung von Binnenseen, oder als die letzten Absätze an den seichten Gestaden eines im Rückzuge begriffenen Meeres zu erkennen; ihre Massen erstrecken sich nicht ins Innere eines Gebirges, auch stehen sie nicht in einem Structurverbande mit den Schichten secundärer Bildungen; man unterscheidet Süsswasser- und Meeresbildungen und erkennt auch hier Verschiedenheiten hinsichtlich ihres relativen Alters, doch sind die ältesten stets später gebildet, als die jüngsten secundären, finden sich daher niemals von diesen bedeckt. Von Mineralien für Gewinnung schwerer Metalle enthalten sie blos Eisenerze, sonst wohl noch andere wesentlich nutzbare Massen, wie Salz und Kohlen.

Auf die tertiären Massen folgen die Diluvial- und endlich die Alluvialbildungen, deren Entstehung man beobachten kann, weil sie noch gegenwärtig fortdauert. Sie zeigen sich grossentheils als Anhäufungen oder Ablagerungen von Trümmern, Rollsteinen, Grus und Sand, auch wohl als Schlemmabsätze; von festerem Zusammenhange finden sich blos einige Kalksteinbildungen und Eisenerzablagerungen. Die älteren oder Diluvialbildungen liegen ausser dem Bereiche der gegenwärtigen Wasserbedeckungen selbst bei den höchstem Stande; das Alluvium dagegen ist Product der Bewegung jetziger Gewässer. Beide, besonders aber die Diluvialbildungen enthalten häufig einen grossen Reichthum von Metallen und Erzen und sind zum Theile die wichtigsten Fundgruben für dieselben. Man nennt sie die secundären Lagerstätten weil sie aus der Zertrümmerung der ursprünglichen und Zusammenführung der Trümmer durch fluthende Gewässer entstanden sind.

Als verschieden von allen diesen Bildungen betrachtet die heutige Geologie die **plutonischen** oder **Eruptivbildungen**; sie werden für Massen gehalten, die aus dem Innern der Erdrinde in feurigflüssigem Zustande emporgetrieben wurden, ähnlich den Bildungen noch gegenwärtig thätiger Vulcane. Sie haben die Structur der krystallinischen Massengesteine; häufig sind sie durch Blasenräume characterisirt; für Metallgewinnung hat sich bisher nur ein Glied dieser Bildungen, der **Melaphyr**, jedoch nur an wenigen Orten seiner Verbreitung fruchtbar gezeigt.

An vulcanischen Felsbildungen und Producten finden sich wohl auch Mineralien mit Gehalt von schweren Metallen, für Metallgewinnung fallen sie jedoch ausser Beachtung.

Gold.

In der geringen Anzahl der Metalle, deren Kenntniss und Verwendung sich bereits im frühesten Alterthume nachweisen lässt, wird das Gold zuerst genannt; die erste Erwähnung bezeichnet eine Zeit, welche jenseits des Beginnes der Geschichte der Völker und Staaten liegt. Nicht die ausgezeichneten Eigenschaften, durch welche sich dieses Metall von den übrigen in einer Weise unterscheidet, dass es in Anerkennung derselben zu allen Zeiten als das vorzüglichste, kostbarste und edelste betrachtet wurde, auch nicht ein höheres Alter, welches man ihm etwa unter den Metallen unseres Planeten zuzuschreiben geneigt sein möchte, bestimmen hier diese Rangstufe. Die erste Erwähnung vor anderen Metallen in dem ältesten Buche des ältesten unter den lebenden Völkern der Erde mag es rechtfertigen, dass es in der vorliegenden Betrachtung der geschichtlichen Verhältnisse der Metalle die Reihe derselben eröffnet.

§. 1.

Die Verhältnisse, unter welchen das Gold in der Natur vorkömmt, die Art und Weise seiner Verbindung mit den festen Felsmassen der Erdrinde, sowie die von diesem Vorkommen abhängige Verbreitung an der Oberfläche der Erde sprechen dafür, dass es in sehr früher Zeit bekannt werden, dass es der Aufmerksamkeit jener Volksstämme nicht wohl entgehen konnte, welche ihre Wohnsitze zufällig in Gegenden seines Vorkommens genommen hatten, obwohl mit dieser Kenntniss eine Verwendung des Metalles nicht sogleich nothwendig verbunden sein musste.

Diese Verhältnisse machen auch seine frühere Erwähnung, in welcher sein Dasein selbst mit der Zeit der Erschaffung des Menschen in Verbindung gebracht wird, erklärlich, denn zur Zeit, in welcher die Schöpfungsgeschichte aus der Gestalt der Tradition in diejenige schriftliche Form gebracht wurde, in der sie auf uns gelangte, war der Gebrauch und der dadurch bedingte Werth des Metalles längst bekannt.

Das Gold findet sich eingeschlossen in festen Felsmassen der Erdrinde, aber auch in sehr grosser Verbreitung im freien Zustande an der Oberfläche derselben und auch im Sande vieler Flüsse; man unterscheidet nach diesen Verhältnissen das ursprüngliche und das secundäre Vorkommen, da sich leicht nachweisen lässt, dass das oberflächlich und in Flüssen vorkommende Metall von dem ursprünglichen, mit den Felsgebilden verwachsenen abstammt.

In den Verhältnissen seines ursprünglichen (primitiven) Vorkommens in den Felsgebilden zeigt sich weniger Mannigfaltigkeit als in den vieler anderer Metalle; es ist an die krystallinischen, oder sogenannten Urgebirgsmassen gebunden und findet sich in diesen eingeschlossen in solchen Gebirgsländern, in welchen die Felsproducte dieser Bildungsperiode unbedeckt von Gebirgsmassen jüngerer Entstehung die Hochebenen, Gipfel, Rücken und Gehänge der Gebirge bilden. Noch nirgends hat man es bisher in Felsbildungen angetroffen, welche organische Reste enthalten oder unzweifelhaft aus Trümmern älterer Massen zusammengesetzt sind; es fehlt also gänzlich in den Massen jüngerer Bildung, welche die Geologie mit dem Ausdrucke der secundären Bildungen bezeichnet. Nur an Einem Orte, zu Voröspatak in Siebenbürgen hat man es in einer Gebirgsbildung angetroffen, welche einer späteren Periode anzugehören scheint, obwohl auch diese den Massen von krystallinischer Entstehung zugezählt werden muss, da sie nicht durch Absatz von Trümmergesteinen unter Wasserbedeckung gebildet erscheint.

Die Felsgebilde der ältesten oder sogenannten Urgebirge sind also die ursprüngliche Lagerstätte des Goldes und das Metall ist mit diesen Massen von gleichzeitigem Ursprunge; es findet sich jedoch nicht in jeder derselben, welche nach den Mineralien, aus denen sie zusammengesetzt oder gemengt sind, und nach den Verhältnissen der Structur, durch welche sie mit einander verbunden sind, mit verschiedenen Namen bezeichnet oder

als Felsgebilde verschiedener Art (Gebirgsmassen, Gebirgsgesteine, auch wohl bloss Gesteine genannt) betrachtet werden. Eine und die nämliche Art von Gebirgsgesteinen enthält in einem Gebirge Gold in grösserer, in einem anderen in geringerer Menge, ist auch wohl stellenweise oder in einem ganzen Gebirgszuge gänzlich frei davon; auch gibt es Urgebirgsmassen, in denen man es zur Zeit noch nie angetroffen hat, obwohl sie in Beziehung auf ihre Bildungsperiode von demselben Alter mit den goldführenden sind.

Im Allgemeinen zeigt das ursprüngliche Vorkommen des Goldes in Beziehung auf die Art seiner Vertheilung in den Felsgebilden dreierlei Verschiedenheiten. Einige Gebirgsmassen enthalten es in manchen Strichen ihrer Verbreitung in kleinen, oft so feinen Theilchen eingemengt, dass ihr Vorhandensein dem blossen Auge kaum oder auch gar nicht wahrnehmbar ist, ja dass sie selbst durch das bewaffnete Auge im Gesteine nicht aufgefunden werden können. In einem solchen Falle gelangen wir nur zur Kenntniss seiner Anwesenheit, indem wir die Gesteine zu Staub zermalmen und von diesem Schliche die leichteren erdigen Theile durch Wasser fortführen lassen, oder indem Mercur mit dem in der zermalmten Masse fein vertheilten Golde in innige Berührung gebracht wird, während dieselbe in anhaltende rotirende Bewegung gesetzt wird; die zarten Goldtheilchen verbinden sich dann mit dem flüssigen Metalle zu Goldamalgam, aus welchem das edle Metall auf bekannte Weise leicht geschieden werden kann.

In anderen Felsmassen kommt das Gold in sichtbaren kleineren und grösseren Stücken von verschiedener, meist regelmässiger Gestalt vor, welche von den das Gestein zusammensetzenden Mineralien rings umhüllt sind, aber beim Zerschlagen solcher Massen leicht sichtbar werden und sich auch wohl leicht durch mechanische Hilfsmittel davon trennen lassen. Auf diese Weise zeigt es sich gewöhnlich mit einem der Gemengtheile des Gesteines, namentlich mit dem härtesten derselben, mit dem Quarz, der dann oft in grösseren Massen darin vorhanden ist, mechanisch vereinigt oder gleichsam mit ihm verwachsen, oder es erscheint in Gestalt von zarten Blättchen dem Gesteine beigemengt, auch wohl die Wände enger Klüfte desselben überziehend.

Endlich erscheint es auch in eigenthümlichen spaltenförmi-

gen Räumen oder auf Klüften und Gängen, welche die Felsmassen in mancherlei Richtungen durchsetzen. Auf dieser Art von Lagerstätten, findet es sich gewöhnlich auf den Wänden der Spalten oder Gänge in mannigfaltigen und zierlichen krystallinischen Gebilden aufgewachsen und oft begleitet von mehreren anderen, theils metallischen, theils nicht metallischen Mineralien. Nicht selten ist die zweite und dritte Art des Vorkommens in der Art mit einander verbunden, dass in dem Gesteine, welches die Wände der Klüfte oder Gänge bildet, in deren Raum die freien krystallinischen Gestaltungen des Goldes und anderer Mineralien hineinragen, auch Goldtheilchen eingewachsen vorkommen.

Die ersten beiden Bildungen sind es hauptsächlich, aus denen das frei an der Oberfläche der Erde oder auf secundären Lagerstätten im sogenannten aufgeschwemmten Boden und im Sande der Flüsse vorkommende Gold abstammt. Die letzte Scheidung der starren Massen unseres Planeten von den flüssigen, durch welche Land und Gebirge aus der Bedeckung der Gewässer als Hervorragungen über dieselben sich bildeten, und die Oberfläche der Erde die gegenwärtige Gestaltung erhielt, musste nothwendig Spalten, Risse und Zertrümmerungen der festen Felsmassen an ihren äusseren Begrenzungen zur Folge haben, welche mit der Atmosphäre in Berührung kamen. Damit begann die noch gegenwärtig dauernde Bildungsperiode der Erdrinde. Die nackte Oberfläche des festen Landes war mit Trümmern von Felsmassen bedeckt, welche zunächst der weiteren Zerstörung durch Luft und Fluthen ausgesetzt waren, wie sich diese Zerstörung als noch gegenwärtig fortdauernd zeigt. Die atmosphärischen Kräfte wirken durch den sogenannten Verwitterungsprocess, welcher allenthalben an der Oberfläche der Erde eintritt, wo die nackten Felsmassen ihren Einwirkungen ausgesetzt sind, noch fortwährend auf die Zerstörung derselben durch deren Zertrümmerung und Losreissung aus ihrem Verbande mit der festen Erdrinde. Die Natur verrichtet zwar langsam, aber stetig durch Fortsetzung dieser Zerstörung, welche wir allenthalben in Gebirgsgegenden beobachten können, den Zermalmungs- und Schlemmprocess, durch welchen das edle Metall von der es einschliessenden Steinhülle befreit wird. Rascher und energischer musste dieser Process im Anfange der gegenwärtigen Bildungsperiode vor sich gehen, in welcher die losen Trümmer der Atmosphäre mehr Oberfläche zum Angriffe darboten. Vulcanische Thätigkeit, wie

bisweilen von den Glücksrittern, welche sich die Ausbeutung goldreicher Lagerstätten zum Geschäfte machen, behauptet wird, ist bei der Bildung dieser Ablagerungen gewiss nicht im Spiele, obwohl Körner und Klumpen das Ansehen haben, als ob sie ihre Abrundung durch Schmelzung erhalten hätten. Häufig ist das Gold mit Quarz verwachsen, welcher auf gleiche Weise zugerundet erscheint; schon dieser Begleiter beweist hinlänglich, dass eine Schmelzung durch vulcanisches Feuer nicht stattgefunden haben kann.

Die aus der Zertrümmerung der Gebirgssteine entstandenen Haufwerke von Schutt fallen der bewegenden Einwirkung der Fluthen anheim, werden durch sie von den höheren Gebirgsgegenden den tieferen zugeführt, dabei allmälich zu Rollsteinen oder Geschieben abgerundet und an den unteren sanfteren Gehängen oder am Fusse der Gebirge abgelagert. Die kleineren Stücke und der durch die Verwitterung sowie durch das Abreiben entstandene Sand und Schlamm wird durch die rasch fliessenden Gebirgswässer weiter den Flüssen und Strömen zugeführt, in deren Betten sie sich an ruhigen Stellen absetzen.

Ist eine Gebirgsmasse goldführend, so geräth auch das Metall unter die Trümmer und in die Schuttablagerungen, dabei bildet sich jedoch bereits eine mechanische Scheidung in das schwere metallreiche und das metallarme Gerölle, welches leichter durch die Fluthen bewegt und daher auch weiter fortgeschafft wird, während die metallreichen Trümmer an den sanften, in die Ebene oder Niederung der Thalsohlen abdachenden Gehängen des Gebirges liegen bleiben, und oft mächtige Ablagerungen bilden.

Die aus der Zerstörung goldhaltiger Gebirgsgesteine entstandene Dammerde enthält das Metall in höchst feiner Zertheilung und oft in so geringer Menge, dass es die Mühe des Gewinnens nicht lohnt; die chemische Analyse weiset jedoch auch einen sehr geringen Goldgehalt im Boden und selbst in der Asche der Pflanzen nach, welche auf goldhaltigem Boden gewachsen sind.

Die Verhältnisse des ursprünglichen Vorkommens des Goldes und der stetig auf die Gebirgsmassen wirkende Verwitterungsprocess erklären das Vorhandensein der Goldlager im aufgeschwemmten Lande, sowie deren grössere oder geringere Verbreitung und Mächtigkeit und ihren grösseren oder geringeren

Metallreichthum; es stehen diese Verhältnisse in natürlichem Zusammenhange mit der Ausdehnung, Höhe und dem Goldreichthume der Gebirgsmassen, aus deren Zerstörung sie hervorgegangen sind. Sie erklären ferner das Vorkommen des Goldes im Sande der meisten Flüsse, welche ihren Ursprung in Urgebirgen haben; den grösseren Reichthum bei solchen, welche Zuflüsse aus goldreichem aufgeschwemmten Lande erhalten, das seltenere Vorkommen bei jenen, welche aus goldarmen Gebirgen kommen, in deren Felsmassen das Metall nur in sehr sparsamer Vertheilung und in sehr zarten, dem blossen Auge nicht wahrnehmbaren Theilchen enthalten ist; sie erklären auch, wie die secundären Goldablagerungen in der ersten Zeit nach ihrer Entdeckung gewöhnlich ausserordentlich grosse Ausbeute liefern können, wie diese aber nothwendig mit der Zeit abnehmen müsse, bis sie endlich erschöpft werden; dass aber auch im Verlaufe längerer Zeit nach ihrer Erschöpfung sich ein neuer Reichthum ansammeln könne, wovon Beispiele insbesondere bei manchen Flüssen bekannt sind*).

§. 2.

In allen goldreichen Ländern ist das Metall zuerst durch sein Vorkommen auf secundären Lagerstätten bekannt geworden, in vielen hat aber diese Bekanntschaft auch zur Kenntniss des ursprünglichen Vorkommens in den festen Felsmassen der Erdrinde geführt; besonders in solchen, wo sich sein Vorhandensein im Gerölle und dem lockeren Erdreiche des aufgeschwemmten Landes in reicherem Masse und in sichtlich wahrnehmbaren Stückchen kund gab. Der Goldreichthum im Sande mancher Flüsse liegt häufig viel entfernter von der ursprünglichen Quelle, doch

*) Als goldführende Flüsse waren im Alterthume vorzüglich berühmt der Tajo, der Po, der Hebrus in Thracien, der Paktolus, der Ganges. In späteren Zeiten hat die Erfahrung gelehrt, dass die meisten grossen Flüsse, wenn sie auch nicht in goldreichen Gebirgen entspringen, oder Zuflüsse von Gewässern aus goldreichem aufgeschwemmtem Lande erhalten, Gold führen, welches sich im Verlaufe der Zeit an geeigneten Stellen in den Flussbetten in einer Menge ansammelt, dass die Gewinnung desselben lohnend ist. So kennt man den Goldgehalt der Donau oberhalb ihres Laufes durch das goldreiche Ungarn, ohne dass sich nachweisen lässt, aus welchem Gebirge oder Lande dieses Gold abstammt; eben so führt der Rhein, der Rhone und andere Alpenflüsse von unbekannten Lagerstätten abstammendes Gold.

ist auch von diesem die Abstammung aus den goldführenden Ablagerungen des aufgeschwemmten Landes nicht selten nachweisbar. Manche Flüsse führen auch Gold, ohne dass eine ursprüngliche Quelle desselben bis jetzt aufgefunden worden ist; wir sind jedoch wohlberechtigt, zu schliessen, dass sie von derselben Art sein werde, wie bei den Flüssen, welche aus goldreichen Gebirgsgegenden kommen, dass jedoch das goldführende Schuttland und die ursprüngliche Lagerstätte wegen ihrer geringen Verbreitung und Mächtigkeit, oder wegen der sehr sparsamen Vertheilung des edlen Metalles in derselben, oder auch wegen ihrer Unzugänglichkeit, ihrer Bedeckung mit reicher Vegetation verborgen geblieben ist.

Im Verlaufe der Zeit sind wir allmählig zur Kenntniss der Verhältnisse des Goldvorkommens auf der Erde gelangt und so auch zur Kenntniss seiner Verbreitung, obwohl in letzter Hinsicht die Erfahrung der Neuzeit und namentlich die unserer Tage das Gebiet des Goldreichthums der Erde sehr beträchtlich erweitert hat. Schon die Alten hatten theilweise eine ziemlich richtige Kenntniss von den Verhältnissen, unter denen das Gold in der Natur vorkömmt; sie ist in neuerer Zeit vermehrt und durch mancherlei Beobachtungen und Erfahrungen berichtigt worden, so dass wir im Stande sind, die Goldverbreitung auf der Erde mit wenigen Zügen zu zeichnen.

Das Gold ist nicht, wie überhaupt kein Metall und kein Product des Mineralreiches, an klimatische Verhältnisse gebunden, vielmehr folgt seine Verbreitung den Richtungslinien der Erhebung der Continente und jener Inseln, welche als unterbrochene Fortsetzungen dieser Erhebungen zu betrachten sind. In Asien finden wir die seit den ältesten Zeiten bekannten Goldablagerungen an der Südseite des höchsten Gebirges der Erde, welches diesen Welttheil in östlicher Richtung durchstreicht, so wie in seinen Verzweigungen, welche im Westen in den Ländern am Pontus und am Mittelmeere endigen; ferner in jenem mächtigen Ausläufer des Hochgebirges nach Süden, welcher die östliche Halbinsel Indiens, von Ptolomäus Chersonesus aurea heutzutage Malakka genannt, bildet. Zu diesem Striche sind dann auch die goldreichen Sundainseln zu zählen, welche in geologischer Hinsicht als unterbrochene Fortsetzungen des indischen Festlandes zu betrachten sind. In der nördlichen Abdachung des Welttheiles findet sich als Begrenzung der ausgedehn-

ten mittelasiatischen Hochebene das weitverzweigte altaische Hochgebirge; ein eigentliches auch an Gold reiches Erzgebirge; endlich nördlich vom Pontus und dem kaspischen Meere an der Westseite des Welttheiles das goldreiche Hochland des Ural.

In Europa erscheinen einige im Alterthume wegen ihres Goldreichthums berühmte Inseln des griechischen Archipelagus, wie Thasus, Siphnos als Fortsetzungen der westasiatischen Goldgebirge, ebenso die Goldgruben Thessaliens. Inselartig, ohne Zusammenhang mit jenen finden sich die von Herodot erwähnten Goldstriche der Karpathenländer, der östlichen Alpen, der Zweige des Böhmerwaldes und der Sudeten, dann nach weiter Unterbrechung die goldreichen Gebirge im Südwesten der iberischen Halbinsel. Unbedeutend sind einige Goldpuncte in den Gebirgen Galliens, wo das Dasein des Goldes gegenwärtig nur durch das Vorkommen desselben in einigen Flüssen nachweisbar ist. Arm an Gold sind, wenigstens gegenwärtig, die skandinavischen Länder und die brittanischen Inseln und ebenso die italische Halbinsel, wo die in früherer Zeit bekannte Goldführung des Po aus Lagerstätten in den Alpen herstammen mag. Auch die grösseren Inseln des Mittelmeeres sind zu keiner Zeit als Goldländer bekannt gewesen. In Afrika war der Goldreichthum der Ostküste in den Ländern südlich von Oberägypten in sehr früher Zeit bekannt; die spätere Zeit hat ihn auch in den Ländern im Innern und die neuere Zeit in denen im Westen des Welttheiles zur Kenntniss gebracht. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich ein sehr breiter Goldstrich durch die ganze Mitte desselben erstreckt, in welchem das edle Metall im aufgeschwemmten Lande verbreitet ist.

Die Goldschätze, welche nach der Entdeckung von Amerika fast aus allen Ländern dieses Welttheils bekannt wurden, erregten das Erstaunen der Zeitgenossen und noch gegenwärtig finden sich neue, bisher unbekannt gebliebene reiche Goldquellen, welche gleichsam den Markt, auf welchem das edle Metall als Waare erscheint, überfluthen. Columbus fand Gold bei den Bewohnern der Inseln Westindiens, welche er zuerst entdeckte; Mexico und Peru reizten zu ihrer Eroberung hauptsächlich durch ihr Gold. Die Besitznahme dieser Länder machte in späterer Zeit mit den Lagerstätten des Metalles bekannt. Die Verbreitung derselben zeigte sich besonders auf dem Hochplateau Mexiko's und Bolivia's, in den Ländern der Ostabdachung der Andeskette, in den Stromgebieten des Maranon, la Plata sowie des Orinoko.

In Nordamerika ist der Goldreichthum in zwei Striche, der eine vom Rappahannok in Virginien bis zum Coosa in Alabama und der andere längs des Ostabhanges der Apalachen vertheilt; concentrirt findet er sich vorzüglich in Californien. Auch in Arkansas, Texas und an einigen Stellen des Felsengebirges ist das Vorkommen des Goldes bekannt geworden.

Dass auch Australien Goldreichthum enthalte, hat die neueste Zeit gelehrt, und so finden wir denn das edle Metall in reicher Verbreitung in allen Welttheilen, obwohl beiweitem nicht in allen Ländern derselben. Die Gewinnung, da sie grösstentheils blos aus einem Aufsammeln der bereits in metallischem Zustande vorhandenen Goldtheilchen besteht, macht viel weniger Schwierigkeiten als die der meisten andern Metalle. Diess erklärt auch die frühzeitige Bekanntschaft des Menschen mit diesem Metalle, welches stets einen grossen Einfluss auf die wichtigsten Völkerbewegungen ausgeübt und viele derselben veranlasst, ebenso auch als eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung von wissenschaftlicher Cultur wohlthätig gewirkt hat.

§. 3.

Die erste namentliche Erwähnung des Goldes finden wir im Buche Genesis und zwar im zweiten Kapitel bei der Beschreibung des Paradieses, „in welchem vier Gewässer entspringen, von denen das erste Pison genannt, um das Land Chavila fliesst; daselbst findet man Gold. Und das Gold dieses Landes ist köstlich.“ Die letzte Periode in der Gestaltung des Erdballs, wie uns die Verhältnisse in seinem Baue, die Elemente in seiner Zusammensetzung durch wissenschaftliche auf Erfahrungen gegründete Forschungen im Verlaufe der Zeit immer deutlicher und vollständiger zur Kenntniss gelangen, war vollendet, das Land vom Meere geschieden, Continente und Inseln aus dessen Tiefe emporgehoben*), die festen Felsmassen der Erdrinde dem Einflusse der Atmosphäre preisgegeben, durch welchen sich die lockere Decke für die Aufnahme und Entwicklung der Vegeta-

*) Dixit vero Deus: congregentur aquae, quae sub caelo sunt, in locum unum et, appareat arida, et factum est ita. Et vocavit Deus aridam Terram, congregationesque aquarum appellavit Maria. Genesis Cap. I. v: 9. 10. Die dieser letzten vorausgegangenen Perioden der Erdbildung berühren die Schöpfungsgeschichte des Menschen und der lebenden Wesen nicht; sie werden daher in der Genesis nur kurz angedeutet.

tion bildete; durch diesen Schöpfungsact wurde die Erde zum Wohnplatze für das Menschengeschlecht vorbereitet. Das Blosgelegte der festen Erdrinde zeigt uns die unzweideutigen Spuren früherer Perioden der Erdbildung, es zeigt uns, dass während derselben andere gegenwärtig von der Tiefe der Gewässer bedeckte Theile der Erdrinde festes Land und Inseln gebildet haben müssen, es zeigt uns, dass selbst in dem gegenwärtigen Festlande an vielen Stellen Wasserbedeckung und Emporragung über die Gewässer mehrmals wechselten. Wir finden in der gegenwärtigen festen Erdrinde Reste früherer fremdartiger Pflanzen- und Thiergenerationen, welche sich in ihrer Gestaltung und Organisation immer mehr von dem Wesen des gegenwärtig lebenden Thierreiches und Pflanzenreiches entfernen, je älter die festen Massen im Baue der Erdrinde in Folge ihrer Bedeckung durch jüngere Massen sich zeigen; wir finden ganze weitverbreitete Schichten von Felsgebilden, in denen diese früheren Organismen während der Dauer einer stellenweisen Umbildungsperiode der Erdrinde begraben und zum Theile selbst in Massen verwandelt wurden, welche ihren Ursprung aus organischen Wesen deutlich erkennen lassen, obwohl sie sich als Felsmassen im Structurverbande der Erdrinde zeigen. Keine dieser Massen enthält Spuren von einem früheren Dasein des Menschengeschlechts; eine geologische Wahrheit, welche mit der Geschichte der Schöpfung des Menschen, wie sie uns durch die Genesis überliefert wird, vollkommen übereinstimmt. Aber auch keine dieser Massen, obwohl viele derselben unzweifelhaft aus Trümmern früher blosgelegten Felsmassen gebildet wurden, zeigt uns Gold in seinem Trümmergemenge. Wir sind daher zu schliessen berechtigt, dass die Gold führenden krystallinischen Gebilde des Erdballs erst bei dieser letzten Erhebung und Scheidung des Landes vom Meere empor gelangten. Das Gold wurde erst in der letzten in ihren Nachwirkungen noch dauernden Periode der Erdbildung aus seinem Verbande mit den Felsmassen gelöset.

Die Geognosie lehrt uns die Verhältnisse des Vorkommens des Goldes und den Weg kennen, auf welchem es aus den Fesseln der Felsmassen gelöst, in freien Zustand versetzt wird und an die Oberfläche der Erde sowie in den Sand der Flüsse gelangt; diese secundäre Art des Vorkommens bezeichnet die angeführte Stelle der Genesis. Das Land Chavila wird ziemlich übereinstimmend als Kolchis und der Fluss Pison als Phasis

gedeutet. Eine andere mehr auf geographische als etymologische Verhältnisse sich stützende Deutung *) nimmt den Pison als den Indus an und das Land Chavila als das obere Indien. Es scheint für die Entwicklung der Geschichte des Goldes ziemlich gleichgiltig, welcher von den beiden Annahmen man beistimmen will. Kolchis wird in der griechischen Heroenzeit als goldreiches Land genannt und die Mythe vom goldenen Vliess wird gewöhnlich damit in Zusammenhang gebracht. Obwohl von Begebenheiten, deren Andenken sich im Verlaufe unbestimmbar langer Zeit als Sage beim Volke erhielt, auch wohl von einem Volke zum anderen übertragen wird, eine chronologische Angabe nicht mit Sicherheit zu erwarten ist, die Kolchissage auch einer späteren Zeit angehört, so ist wohl nicht zu zweifeln, dass der Goldreichthum dieses Landes viel früher bekannt sein konnte, ehe er zur Kenntniss der Griechen gelangte. Auch Indien ist seit den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage als goldreiches Land bekannt. Beide Länder liegen übrigens in dem oben bezeichneten, die Mitte Asiens durchstreichenden, Gold führenden Zuge von Gebirgen; das erste allerdings fast gegen das westliche Ende, während das indische Hochland beiläufig der Mitte desselben angehört; wir dürfen daher wohl annehmen, dass es aus einer oder der anderen Gegend dieses Striches zuerst bekannt wurde.

§. 4.

Obwohl nun das Gold unter den Metallen, welche im fernsten Alterthume überhaupt bekannt wurden, zuerst genannt wird, so findet sich doch nirgends eine Andeutung über die Zeit seiner ersten Verwendung, über Denjenigen, der es zuerst zu bearbeiten versuchte; vielmehr werden ausdrücklich zwei andere Metalle als diejenigen bezeichnet, welche zur Kunst des Schmiedens führten. Viel später, erst in der Geschichte Abrahams geschieht des Goldes wieder Erwähnung, und zwar heisst es im 13. Kapitel der Genesis, V. 2: „Abraham war sehr reich an Vieh, Silber und Gold,“ und im 24. Kapitel wird erzählt, dass Elieser, der Knecht Abrahams, welcher auf Brautwerbung für Isaak ausgesandt wurde, die Erkorene, die schöne Rebekka mit einer Spange und mit Armringen von Gold geschmückt habe. Es war also zur Zeit Abrahams die Verarbeitung des Goldes, dessen Verwendung

*) Ewald, Geschichte des Volkes Israel 1. Bd. S. 377. Anmerkung.

zu Schmuck wahrscheinlich schon längst bekannt, wie aus der Art dieser Erwähnung hervorgeht. Es lässt sich wohl mit Grund annehmen, dass Abraham bereits mit Metallreichthum und Schmuck vor seiner Auswanderung aus Chaldäa bekannt war; dass lange Zeit vor ihm ein reger Verkehr der Völker, durch welchen sich ein höherer Culturzustand ausbildete, bereits im Gange war; jedoch haben wir hierüber keine Nachrichten; wir sind nur berechtigt, eben aus den angeführten Stellen der Genesis, den ältesten schriftlichen, die über die Verwendung des Goldes auf uns gelangt sind, aus den Trümmern der grossen Weltstädte Ninive und Babylon, sowie aus den Ruinen der kolossalen Bauwerke des ersten bekannt gewordenen Culturvolkes der Erde auf die Ausbildung und Grösse dieses Völkerverkehrs zu schliessen. Die Nachrichten griechischer Schriftsteller stammen zwar aus einer viel spätern Zeit, bezeichnen aber doch Sagen und Mythen, welche sich auf diese Zustände der älteren Völker beziehen. Auch in den Ruinen Babylon's, Ninive's und Ober-Aegyptens und in den dort erhaltenen Inschriften und Hieroglyphen, welche die Wissenschaft unserer Zeit zu entziffern gelehrt hat, finden wir unzweideutige Bestättigungen dieses frühen Culturzustandes und Verkehrs.

Nach Herodot und Diodor waren im Tempel des Bel zu Babylon ein sitzendes Bild des Götzen von Gold auf einem goldenen Throne, und noch andere Kunstwerke und Schätze von diesem Metalle *). An diesen Tempel, dessen Trümmer noch gegenwärtig vorhanden sind, knüpft sich die biblische Nachricht vom Thurmbaue zu Babel und der Cultus des Bel bestand unzweifelhaft schon vor der Zeit Abrahams; wenn daher auch die von Herodot erwähnten Schätze als aus späterer Zeit abstammend angenommen werden wollen, so mag ein Beginn zu ihrer Sammlung schon sehr frühe gemacht worden sein. Wir haben keine Nachricht über die Ausbreitung und die Grenzen des Reiches Nimrod's und seiner Nachfolger, aber aus dem Vorhandensein von Goldschätzen können wir schliessen, dass sie sich sehr weit erstreckt haben müssen; denn im Hauptlande, der Ebene zwischen Euphrat und Tigris, sowohl als in dem angrenzenden Iran findet sich kein Gold, ebenso wenig als in dem südlich anliegenden Theile von Arabien. Die im Westen am Mittelmeere und

*) S. Dunker, Geschichte des Alterthums, I. Bd. S. 121. u. ff.

Pontus liegenden Länder mit Gold führenden Flüssen waren von selbstständigen Stämmen bevölkert. Es sind also die nördlichen Gebirgsländer zwischen dem Pontus und dem kaspischen Meere, zu denen auch das goldreiche Kolchis gehört, dann das allerdings ferner liegende indische Hochland als die Grenzländer dieses mächtigen Reiches anzunehmen, aus welchen Gold in die Ebene Sinear nach Babylon gelangte.

Im baktrischen Reiche waren Schätze von edlen Metallen aufgehäuft, welche nach der Niederlage des Königs Oxathres in die Hände des Siegers Ninus, des Gründers des altasyrischen Reiches fielen und nach Ninive gelangten. Während der Dauer dieser Monarchie hatte sich der Metallreichthum so angehäuft, dass nach der Zerstörung der Burg von Ninive, mit welcher Sardanapal verbrannte, das durch den Brand geschmolzene Gold und Silber nach Babylon und Ekbatana geführt wurde. Die Quellen dieses Goldreichthums sind wohl keine andern als die vorerwähnten.

Als ursprünglicher Wohnsitz Abrahams wird Ur in Chaldäa im Hochlande des heutigen Armeniens genannt. Von da zog er nach Süden und lebte mit dem Reichthume seiner Heerden und seinem Besitze von Metallschätzen als Nomadenfürst in Kanaan, wohl auf dieselbe Weise, wie noch heut zu Tage die Emire der Beduinenstämme in der Sinai-Halbinsel und fast in ganz Arabien. Dieser Aufenthalt brachte ihn mit den Bewohnern Kanaans, von denen einige Stämme später als das erste Handelsvolk des Alterthums unter dem Namen Phönicier bekannt wurden, in vielfache Berührung. Damals war das noch heute als eine der berühmtesten Handelsstädte des westlichen Asiens bekannte Damaskus in Syrien die Heimath Eliesers, des vertrauten Dieners oder Grossmaiers Abrahams, bereits eine blühende Stadt. Es muss also lange vor der Zeit Abrahams auch im westlichen Asien ein Zustand höherer Cultur und regen Völkerverkehrs bestanden haben, denn Zustände dieser Art gestalten sich nicht im Verlaufe kurzer Zeit. Mit Zuverlässigkeit dürfen wir also annehmen, dass der Gebrauch der Metalle und die Verwendung des Goldes den Phöniciern oder überhaupt den Volksstämmen am Mittelmeere und Pontus in sehr früher Zeit, lange ehe die Geschichte von diesen Völkern und ihre Unternehmungen Meldung macht, bekannt waren.

In eine spätere Zeit, in das 15. Jahrh. vor Chr. Geb. fällt

die erste Erwähnung des Goldes in der Geschichte von Aegypten. Nach Diodor's Berichte besiegte Sesostris (Sethos I.) die Aethiopier und legte ihnen einen Tribut an Gold auf. Das Grab des Osimandias in Theben zeigte das Bild des Königs, wie er der Gottheit das in einem ganzen Jahre aus den Gold- und Silberbergwerken aus ganz Aegypten gelieferte edle Metall darbringt; die Summe, welche unten beigesetzt war, betrug nach dem Silberwerthe 32 Millionen Minen (= 1216 Millionen Gulden). Es ist diess zugleich die erste Erwähnung des Goldes aus einem südlichen Lande. Aber auch aus nördlichen Ländern gelangte Gold durch die Eroberungen des Pharao Ramses II. (des Sohnes Sethos I.) nach Aegypten; er besiegte die Meder, Perser, Baktrier und Skythen und eroberte Syrien, Armenien und Kapadocien, wie aus den bereits von Tacitus angeführten, noch gegenwärtig vorhandenen Inschriften auf Bauwerken von Theben ersichtlich ist *).

§. 5.

Es ist wohl begreiflich, dass sich an das Vorkommen und die Gewinnung einer Substanz, welche allgemein als eine kostbare und seltene betrachtet wurde, Erzählungen über die Schwierigkeiten und Gefahren knüpfen, welche mit der Gewinnung derselben verbunden sein mochten, zum Theile auch wohl wirklich verbunden waren, obwohl der Natur der Sache nach sie von ganz anderer Art waren, als sie geschildert wurden. Schilderungen dieser Gefahren haben sich zur Mythe umgestaltet, indem sich wirkliche Begebenheiten aus ihrer Ueberwindung entwickelten, oder an Unternehmungen zu ihrer Besiegung anknüpften. Die Mythe vom goldenen Vliesse und Argonautenzuge hat gewiss eine solche historische Basis.

Nach den ältesten Sagen, welche uns von Ktesias und Herodot überliefert worden sind, wurde das Gold in diesen nördlichen Ländern von Greifen bewacht; die Arimaspen eine einäugige Nation, wussten es ihnen zu entwenden. Die Arimaspen waren Nachbarn der Skythen am Pontus, ihre Einäugigkeit wird jedoch von Herodot bezweifelt; weiter nördlich von ihrem angenommenen Sitze ist uns der Ural mit seinen Abdachungen als eines der goldreichsten Länder der Erde bekannt geworden;

*) Die Chronologie der Aegypter von Rich. Lepsius. Berlin. 1849. S. 51.

muthmasslich der Aufenthalt der das Gold bewachenden Greifen.

Ktesias überlieferte ferner die Sage, dass das Gold in den Nordländern Indiens ebenfalls von Greifen bewacht wurde *). Nach den Religionsbegriffen der Brahmanen residirt im Norden auf dem Plateau des Kailasa, der Gott des Goldes und der unterirdischen Schätze, er wird Kuvêras (d. h. einen hässlichen Körper habend) genannt, seine Verehrung kömmt nur beim schmutzigen Geize vor. Die Yakshas sind Begleiter des Kuvêra, sie haben menschliche Gestalt, wohnen auf Bergen und sind den Menschen wohlgesinnt. Rakschasas, ein dem Menschen und überhaupt allem Guten feindliches Geschlecht, riesig, furchtbar und grauengestaltig schützen die unterirdischen Schätze vor der Gier des Menschen; ein Theil derselben gehört zum Gefolge Kuvêras **). Nach Herodot wird in einer Gegend des indischen Hochlandes das Gold durch Ameisen aus der Erde gegraben und von den Menschen gesammelt. Diese Nachricht von den Goldameisen wird von vielen Schriftstellern des Alterthumes theils gläubig, theils ungläubig nacherzählt. Herodot hatte diese grabenden Thiere nicht selbst gesehen, er erzählt nur nach, was er gehört hatte, gibt jedoch die Grösse dieser Thiere beiläufig von der eines Fuchses an, woraus von selbst hervorgeht, dass er wohl wusste, es seien andere Thiere als Ameisen, er gab ihnen aber wahrscheinlich diesen Namen in Ermanglung der Kenntniss eines anderen, und weil sie wie diese ihre Wohnungen in der Erde hatten. Die neueste Zeit hat gelehrt, dass die Erzählung Herodots vollkommen in der Wahrheit gegründet ist, denn der Reisende Moorcraft bestätigt die Thatsache durch seinen Bericht, nach welchem in Klein-Tibet von den Einwohnern das Gold aus der von einem dem Murmelthiere verwandten wühlenden Nagethier durch das Wühlen gelockerten und herausgescharrten Erde gesammelt werde. Die Bewohner jener Gegend, die Daradi sind wohl die Nachkommen des von Herodot erwähnten Volksstammes und nebst den Kafir, den Bewohnern eines Theiles von Iskardo, welche noch jetzt durch Graben und Waschen gewonnene Goldstückchen statt

*) Mehr darüber s. Dunker, Geschichte des Alterthums I. Bd. S. 470 u. ff.

**) S. Ersch und Gruber's Encyklopädie, Artikel Indien. S. 181.

Münzen gebrauchen, die ältesten Goldsuchenden Volksstämme der Erde *).

Die Mythe vom goldenen Vliesse hat die Erklärung ihrer Grundlage gefunden, denn gegenwärtig kennt man mehrere Gegenden auf der Erde, in denen das Gold der Flüsse durch hineingelegte Felle gesammelt wird, in deren rauhen Behaarung die zarten Goldflimmerchen des bewegten Wassers hängen bleiben.

§. 6.

Nach den Zeiten Abrahams geschieht des Goldes immer häufigere Erwähnung und man ist weniger und nur in einzelnen Fällen im Zweifel über die Quellen, welche es lieferten. Im Buche Exodus wird Gold und seine Verwendung zum Schmucke des Hohenpriesters, zur Verzierung der Bundeslade öfters genannt und zwar auf eine Weise, dass man auf einen beträchtlichen Reichthum der Israeliten bei ihrem Auszuge aus Aegypten schliessen kann. Dieser Goldreichthum stammte wohl von den Aegyptern und es ist mit Grund anzunehmen, dass dieses mächtige Volk die goldreichen Länder im Süden Oberägyptens, welche noch heut zu Tage das edle Metall als Waare liefern, auszubeuten wusste. Die Israeliten lebten Jahrhunderte lang als unterdrücktes Volk in Aegypten, wussten aber demungeachtet, wie in späterer und noch in gegenwärtiger Zeit unter ähnlichen Verhältnissen des Druckes Schätze zu gewinnen, mit denen sie auch noch die von den Aegyptern bei ihrem erzwungenen Auszuge ausgeborgten Goldgefässe entführten.

Zu Salomo's Zeiten war Gold im Ueberflusse im königlichen Schatze und konnte im reichsten Masse zur Ausschmückung des Tempels und Pallastes verwendet werden. Der Ruhm seiner Weisheit verbreitete sich über die benachbarten Länder und Reiche und drang bis zu den Sabäern im glücklichen Arabien. Die Königin von Saba reisete selbst nach Jerusalem und machte ihm den interessanten Besuch, von welchem das 10. Kapitel des 1. Buches der Könige berichtet. Unter den Geschenken, die sie ihm brachte, wird nebst kostbaren Specereien, den Producten ihres Landes, auch Gold, und zwar ein beträchtliches Quantum genannt. Nach Berichten Niebuhr's liefert das südliche Arabien kein Gold; damit stimmen auch die Nachrichten des Aga-

*) S. Ritter's Geographie. XII. 410.

tarchides bei Diodor überein, nach welchen das Land der Sabäer reich sei an edlen Metallen, welche sich durch den Handel dort anhäufen und von fremden Nationen hingebracht werden, welche dafür Gewürze, Weihrauch und andere kostbare Specereien einkaufen. Diese Völker können wohl keine anderen gewesen sein, als die, welche mit der Schifffahrt im persischen Meerbusen und im rothen Meere vertraut waren. An beiden hatten Phönicier ihre Niederlassungen, welche wohl diesen Handel hauptsächlich betrieben und mit den genannten Producten Aegypten und die Länder am Euphrat und Tigris versorgten. Die arischen Indier holten ebenfalls arabische Specereien und brachten dafür Gold und Edelsteine in's Land. Aber auch die Israeliten machten in Gesellschaft mit dem phönicischen Handelsvolke Seereisen nach dem Osten, um die Producte jener Länder und unter diesen namentlich Gold zu holen. Die Gegend aus der es erhalten wurde, wird Ophir genannt. Unsere Geographie ist zwar nicht im Stande, diese Landschaft mit Bestimmtheit nachzuweisen, und über die Lage von Ophir haben Sprachforscher, Historiker und Geographen vielseitige Untersuchungen gepflogen, aus deren Gesammtheit nur hervorgeht, dass unter Ophir entweder alle, südöstlich von Syrien und Palästina gelegenen goldreichen Länder, deren Küsten den kühnen phönicischen Seefahrern, den Gesellschaftern der Israeliten, bekannt und zugänglich waren, zu verstehen seien, oder eine besondere Gegend an den Küsten Indiens oder Ostafrika oder auch wohl eine der Inseln im indischen Ocean. Nach Lassen *) ist unter Ophir das Land und Volk Abhira, an den Mündungen des Indus zu verstehen. Da der Goldreichthum Indiens nicht im niederen Theile des ausgedehnten Landes, welcher zu jener Zeit von Hirtenvölkern bewohnt wurde, wie der Name Abhira (Kuhhirt) anzeigt, sondern an den oberen Zuflüssen des Ganges, Indus und weiterhin am Südabhange des Hochgebirges verbreitet ist, so musste aus diesen weit entlegenen Gebirgsgegenden zu den an den Küsten wohnenden Völkern in jener Zeit ein reger Handelsverkehr im Gange sein, wie er sich bei dem damals bereits hohen Culturzustande Indiens wohl denken lässt **).

*) Indische Alterthumskunde, 1. Bd. S. 537 u. ff.

**) Unter den höchst ausführlichen Erläuterungen in Ritter's Erdkunde, 14. Thl. S. 355 u. ff. möchte wohl die S. 399 berührte Ansicht vorzüglich zu beachten sein, dass Salomo und Hiram ihre Flotten nicht des Handels wegen

Der Goldreichthum Salomo's fiel schon unter seinem Nachfolger Rehabeam dem Könige Sisak von Aegypten zur Beute (I. Buch der Kön. 14. Kap. 25, 26). Vergebens bemühte sich in späterer Zeit Josaphat, König von Juda, die Ophirfahrt wieder zu erneuern; seine Schiffe wurden noch vor dem Auslaufen aus dem Hafen zertrümmert.

§. 7.

In der Geschichte mehrerer Herrscher und Eroberer in der Zeit vor der römischen Weltherrschaft wird ihr Reichthum stets auf eine Weise beschrieben, dass wir daraus entnehmen können, wie der Besitz von Schätzen als ein ganz wesentliches, ja wohl als das wichtigste Zeichen der Herrschaft betrachtet wurde. Goldgier und Herrschsucht waren gewöhnlich mit einander verbunden und wurden die Veranlassung der meisten Kriege und Eroberungszüge. Die Schätze des babylonischen, des assyrischen so wie die des medischen Reiches füllten die Schatzkammern und Paläste des persischen Weltreiches. Persien selbst so wie der grösste Theil von Vorderasien hat keine reichen Lagerstätten von edlen Metallen, die Herrscher der genannten Monarchien gewannen sie durch Eroberung ihrer nördlichen und östlichen Nachbarländer und wohl auch durch Verkehr mit dem entlegenen goldreichen Indien. Berühmt seines Goldreichthums wegen war Krösus, König von Lydien; er gewann das Metall aus den Goldgruben von Troas und aus dem goldreichen Paktolus. Cyrus, der Ueberwinder des Krösus erbeutete nach Plinius Berichte überhaupt im besiegten Vorderasien 24000 Pfund Gold ohne den Gefässen und dem verarbeiteten Metalle. Diese Schätze wurden von seinem Nachfolger Kambyses, dem Eroberer Aegyptens durch das Gold der Pharaonen vermehrt; er raubte die Schätze Thebens, auch den goldenen Kreis von 365 Ellen im Umfange, und eine Elle in der Dicke (Breite?) auf dem alle Tage des Jahres eingeschrieben waren *); die Ueberreste nach der Plünderung und

(denn die Israeliten wenigstens hatten als Ackerbau treibendes Volk gewiss keine Industrieproducte im Tausche gegen Gold zu biethen), sondern zur Gewinnung des Metalles durch Waschen aus den Flüssen oder vielmehr im aufgeschwemmten Lande mittelst eigener Arbeiter aussandten. Nach dieser Ansicht wären die Ophirfahrten ähnliche Unternehmungen, wie die der Gold suchenden Abenteurer unserer Tage in Californien und Australien. (Vergl. Alex. v. Humboldt, Kosmos, II. B. S. 167.)

*) Diodor I. 49 Cap.

Verbrennung gaben noch 300 Talente Gold und 2300 Talente Silber. Darius Hystaspes vergrösserte noch den Schatz des Perserreiches durch den Tribut, den er den bezwungenen Grenzvölkern Indiens auferlegte; so kam fast alles Gold der damals bekannten Welt auf einen Haufen. Der auf diese Weise durch blutige Kriege und eine Reihe von Unterjochungen metallreicher Länder zusammengebrachte Schatz von Gold, Silber und anderen Kostbarkeiten wurde theilweise schon durch die unglücklichen Kriege mit den Griechen geschmälert, der grösste Theil aber fiel dem Eroberer Alexander zur Beute, welcher Persepolis durch Eilmärsche und durch Verrath des Schatzmeisters Tiradates überrumpelte und der Plünderung seiner Truppen preisgab. Ueber den unerhörten Reichthum der Beute geriethen diese bald selbst untereinander in Streit, nachdem sie alle Männer erschlagen und die Weiber in ihrem Schmucke als Sclavinnen entführt hatten. Dann zog Alexander, sagt Diodor, selbst in die Burg, in welcher der Schatz seit Cyrus Zeiten aufgehäuft lag. Er betrug 120.000 Talente. Nach Plutarch wurden 10.000 Gespann Maulthiere und 500 Kamehle erfordert, um ihn nach Susa zu schaffen, wo Alexander durch seinen Schatzmeister um einen grossen Theil betrogen wurde. Alexander's Zug nach Indien dürfte wohl zum Theile durch die lockenden Goldschätze dieses Landes, mit dem er durch die Eroberung Persiens bekannt wurde, veranlasst worden sein. So wie sein Reich nach seinem Tode zerfiel, so zerstreuten sich auch die Schätze, flossen aber später grossentheils im römischen Weltreiche wieder zusammen.

Die Gallier hatten nach Plinius Berichte bei der Eroberung Roms goldenen Waffenschmuck; damals (im J. 364 nach der Erbauung der Stadt) waren höchstens 2000 Pfund Gold daselbst. Sieben Jahre vor dem dritten punischen Kriege waren 17410 Pfund Gold im Schatze, 66 Jahre später 1,620.831 Pfund. Aus den Zeiten der Cäsaren finden sich keine summarischen Angaben, allein man kann aus Plinius Berichte über einzelne Verhältnisse auf den ungeheuren Goldreichthum schliessen, welcher sich in Rom zur Zeit seiner Weltherrschaft angehäuft hatte. Mit dem Verfalle des Reiches wurden auch die Metallschätze zerstreut, der grösste Theil wurde nach Byzanz gerettet, um dort noch durch ein Jahrtausend allmählich den Bedrängnissen zu verfallen, welche die Zeit herbeiführte. Als Alarich zur Ab-

wendung der Plünderung von den Römern 5000 Pfund Gold verlangte, konnte diese Summe nur mit Mühe zusammengebracht werden; so weit war der scheinbar unerschöfliche Schatz der Cäsaren geschwunden.

Die Angaben über dergleichen ungeheure Schätze im Alterthume sind oft für Uebertreibungen gehalten worden, allein solche Anhäufungen von Gold wären auch wohl jetzt noch möglich, wenn die Ausbeute bloss in die Schatzkammern der Herrscher gelangte.

§. 8.

Der Gebrauch, welcher im Alterthume vom Golde gemacht wurde, war von eigener Art und der damit getriebene Luxus zum Theile, insbesonders was die Massen anbelangt, von dem unserer Tage verschieden. Die älteste Verwendung war die zum Schmucke und zur Gottesverehrung, wie wir aus den Anordnungen zur Verzierung der Bundeslade und des Tempels entnehmen (Exod. 25. Kap. 1. Buch der Kön. 10. Kap.). Alle heidnischen Nationen schmückten ihre Tempel mit Gold, in manchen derselben waren die Statuen theilweise oder auch ganz von Gold. Von ersterer Art war besonders der olympische Jupiter des Phydias, aus Gold und Elfenbein gefertigt, berühmt. Von massiven Goldbildsäulen erzählt Plinius (33. Buch 24. Cap.), „dass die erste bekannte die der Göttin Anaitis gewesen sei.“ Sie wurde in Antonius Kriege gegen die Parther geraubt und man erzählt noch die heitere Antwort eines alten Kriegers in Bononia, an dessen gastlichem Tische der vergötterte Augustus einst speiste und ihn fragte, ob es denn wahr sei, dass der erste, der sich an dieser Gottheit vergriffen habe, des Gebrauches seiner Augen und Glieder beraubt worden und so gestorben sei. Er antwortete nämlich, „Augustus speise eben von ihrem Schenkel; er selbst sei der Mann und sein ganzes Vermögen rühre von jener Beute her.“

Eine andere massive Goldstatue befand sich im Tempel zu Delphi, wo sich überhaupt Goldschätze massenhaft angehäuft hatten. Als ein Beispiel, in welch' grossartiger Weise die Reichen und Mächtigen ihre Spenden in diesem Tempel darbrachten, mag die Erzählung Herodots von dem Opfer des Krösus vor seinem Kriege mit Cyrus hier angeführt werden. Auf einem ungeheuren Scheiterhaufen wurden 3000 Opferthierever brannt und dazu goldene Schalen, Purpurgewänder, Ruhebetten mit Gold überzogen

aus der Schatzkammer des Königs gebracht, denen auch noch das Volk Kostbarkeiten beifügte. Aus der Asche des niedergebrannten Holzstosses wurde das nunmehr geheiligte Gold gesammelt und in 117 Platten von je 2 Talent im Gewichte geformt, aus den noch übrigen 10 Talenten wurde ein goldener Löwe gefertigt. Diesem durch das Opferfeuer geheiligtem Golde fügte Krösus noch ein goldenes Mischgefäss, 8 Talente schwer, einen goldenen Kessel, 360 goldene Schalen, eine 3 Ellen hohe goldene Statue, im Ganzen 270 Talente an Gold bei, nebst einer Menge silberner Gefässe und anderer Kostbarkeiten*).

Auch von getriebenen Golde wurden Bildsäulen gemacht und Diodor von Sicilien erwähnt dreier dergleichen im Tempel des Belus zu Babylon.

Prachtgegenstände eigener Art waren die goldenen Kronen, welche bei den Römern bei Triumphzügen dem triumphirenden Sieger als Geschenke dargebracht wurden. Cäsar Claudius erhielt bei seinem Triumphe über Brittanien unter anderen eine vom diesseitigen Spanien von 7000 Pfund und eine aus Gallia comata von 9000 Pfund.

Als Stoff des Luxus wurde Gold in der mannigfaltigsten und grossartigsten Weise verwendet, mitunter in einer Weise, welche in neuerer Zeit nicht mehr ausführbar sein dürfte. Goldene Gefässe waren allgemein bei den Reichen im Gebrauche, an Höfen in erstaunlicher Menge; der ägyptische König Ptolomäus konnte 1000 Gäste bewirthen, bei einer solchen Mahlzeit waren die Becher von Gold und wurden bei jedem Gange gewechselt. Die Namen eines Lucullus, Crassus, Apicius, durch luxuriöse Verschwendung ausgezeichneter Römer, sind in der Geschichte bekannt, so dass sie noch gegenwärtig sprichwörtlich zur Bezeichnung von Reichthum mit übermüthigem Aufwande gebraucht werden. Poppäa, die Gemahlin Nero's liess die Hufe ihre Maulthiere mit Gold beschuhen. Nach der Zerstörung von Karthago wurde das Getäfel im Capitolium mit Gold überzogen, später ging diese Verwendung auch auf Privathäuser über. Nero liess das Theater des Pompejus, als er es dem armenischen Könige Tiridates zeigen wollte, mit Gold decken, ja er hatte einen, den Raum einer Stadt einschliessenden sogenannten goldenen Pallast. Von kleineren Sachen aus Gold haben sich

*) Nach Diodor wurde der Tempelschatz zu Delphi von den Phokiern geplündert und daraus Münzen geprägt; der Werth betrug 10,000 Talente.

hauptsächlich Münzen aus dem Alterthume erhalten; viel seltener sind Schmucksachen, Gefässe u. dgl. An einem Goldgefässe in k. k. Antikenkabinete sind deutliche Spuren vorhanden, dass die Alten auch die Kunst des Emaillirens verstanden.

Die ausserordentliche Dehnbarkeit des Goldes wurde im Alterthume gleichfalls für Zwecke der Pracht und des Luxus benützt. Blattgold diente auf ähnliche Weise wie gegenwärtig zur Vergoldung von Holz und Stein; dünne Dräthe und Fäden von Gold wurden mit Beihilfe von Wolle zu Prachtgeweben verwendet, welche die ähnlichen Produkte aus unserer Zeit an Kostbarkeit weit übertrafen, da zu denselben reines Gold und nicht wie gegenwärtig allgemein gebräuchlich, vergoldetes Silber verwendet werden musste.

Aber nicht nur im Alterthume, auch in viel jüngerer Zeit findet sich an Höfen von indischen Fürsten eine ähnliche Bedeutung und Verwendung des Goldes. So geht den Birmanen Goldglanz über Alles; was zum Königshause gehört, muss den Namen des goldenen führen und vergoldet sein, von den Rudern der königlichen Gondeln bis zum Dache des Palastes und der Pagoden. Das Gold ist dem Birmanen das Symbol des Vortrefflichsten in jeder Art; sie schlagen daher keine Münzen daraus, sondern verwenden es blos zum Putz. Sie weihen das Gold nur ihren Götzen und legen die Eigenschaften desselben ihrem Könige bei, der unter seinem Goldschmucke, den er bei Audienzen zu tragen hat, fast erliegt*).

§. 9.

Ueber die Zeit der ersten Verwendung des Goldes zu Münzen finden sich keine historischen Angaben. Die älteste Goldmünze im k. k. Antikenkabinete in Wien ist von Kyzikus, einer Stadt Mysiens, aus dem 7. Jahrh. vor Chr. Geb., ihr Metall ist das sogenannte Electrum, eine eigenthümliche Mischung von Gold und Silber. Die nächst älteste ist eine persische, wahrscheinlich von Cyrus, dann folgen Münzen von griechischen Städten und von Königen, theils macedonische von Philipp und Alexander, theils ägyptische von den Ptolomäern, theils karthaginensische. In Rom wurden nach Plinius erst im J. 547 nach der Erbauung der Stadt Goldmünzen geprägt. Mit der Zertrüm-

*) Ritter, Erdkunde, Asien, III. Bd. S. 1123 und V. Bd. S. 244.

merung des weströmischen Reiches verschwanden auch die Goldmünzen, nur im oströmischen Reiche erhielten sie sich, aber das Gepräge derselben zeigt im Verlaufe der Zeit merkwürdige Veränderungen, welche mit dem Verschwinden des heidnischen Cultus und der veränderten Kunstrichtung zusammenhängen; das Metall zu den Münzen lieferten die Schätze der heidnischen Tempel.

Im Reiche der Chalifen legte Abuschafar al Mansur der Abasside der Erbauer von Bagdad daselbst eine Münze an, in welcher Silbermünzen (Dirhems) und Goldmünzen (Dinars) geprägt wurden. Auch im westgothischen Reiche in Spanien wurden Gold und Silbermünzen geprägt; in den übrigen westlichen Staaten des Mittelalters erscheinen nach einem langen Zwischenraume die ersten Goldmünzen unter Ludwig dem Frommen, in Venedig im J. 1290 und in Böhmen unter Johann dem Luxemburger. Das Gold des Karolingers mochte wohl noch aus dem weströmischen Reiche abstammen, das der Venetianer, dieser Phönicier des Mittelalters, war auf ähnliche Weise erworben wie bei diesem Volke des Alterthums; durch ihre Handelsunternehmungen wurden sie mit den Goldländern des fernen Orients und Afrikas bekannt und bei ihnen insbesonders zeigte sich zuerst in Europa in den nach den Stürmen der Völkerwanderung entstandenen Staaten wieder ein Goldreichthum und diese Handelsrepublik prägte zuerst die neueren Goldmünzen, die Zecchinen, welche in anderen Staaten den Namen Ducaten erhielten. Die Florentiner, Nebenbuhler der Venetianer gewannen gleichfalls Goldreichthum durch Handel; sie prägten Goldmünzen, welche, weil sie eine Blume, das Wappen von Florenz in ihrem Bilde zeigten, Fiorini genannt wurden; ihr Werth bildete später die Grundlage für die, Gulden genannte Silbermünze. Die Münzen des Königs von Böhmen waren die ersten aus dem Golde des Landes geprägten. Die Goldschätze der neuen Welt vermehrten auch diese Art des Gebrauches und gegenwärtig werden fast in allen europäischen Staaten, selbst in solchen, welche keine Goldwäschen in ihren Flüssen und keine Goldadern in ihren Bergen haben, Münzen und Medaillen von Gold geprägt. In manchen afrikanischen und asiatischen Ländern werden, obwohl sie viel Gold besitzen, keine Münzen geprägt, das Metall wird zur Ausgleichung im Handel gewogen.

§. 10.

Unter den oben angeführten goldreichen Gegenden der Erde ist in Indien der Goldreichthum über viele Theile des ausgedehnten Hochlandes an der Südseite der hohen Gebirgskette des Himalaya verbreitet und fast alle an derselben entspringenden Flüsse führen Gold; weit verbreitet sind auch in den höhern Regionen die Gold enthaltenden Ablagerungen des aufgeschwemmten Landes. Namentlich sind als goldreich bekannt die Landschaften am Ssetledsch, am Ssatadru, am Brahmaputra in Asan, wo auch in mehren Nebenflüssen Waschgold vorkömmt, so wie in mehreren Flüssen in Nepal, ferner das Land der Laos in Birma, die Malayenstaaten Kalantan und Pahang. Ebenso ist die an Indien grenzende chinesische Alpenlandschaft Yunnan so reich an Gold, dass es hier nur den sechsfachen Werth des Silbers hat; man findet es in Flüssen in grossen und kleinen Stücken und auch in Adern im Gebirge. Im Königreiche Ava wird am Kyendrum am oberen Irawaddi, zu Shor Kyen in der Nähe von Pegu Gold gewaschen; hier hat es den siebzehnfachen Werth des Silbers. Auch über die grossen Sundainseln Sumatra, Celebes und Borneo, sowie über die Philippinen verbreitet sich noch der Goldreichthum Hinterindiens; von ersteren kömmt es als Goldstaub in den Handel. Auf der ursprünglichen Lagerstätte wird nur in wenigen Gegenden Indiens Gold gewonnen, hauptsächlich auf Malakka*).

Die Ausbeutung der Goldlagerstätten durch Bergbau in dem reichen Altaischen Erzgebirge gehört der Neuzeit an, obwohl unzweifelhafte Thatsachen vorliegen, dass der Goldreichthum bereits dem in der Geschichte verschollenen Volke der Tschuden (S. Gesch. des Kupfers §. 9) bekannt war.

Das westliche Sibirien ist gleichfalls erst in der Neuzeit als goldreiches Land bekannt geworden, obwohl es nicht unwahrscheinlich ist, dass diese Bekanntschaft nur eine erneuerte ist, indem die Vermuthungen nicht ganz abzuweisen sind, dass bereits im frühen Alterthume eine Verbindung der hier wohnhaft gewesenen Völker mit dem baktrischen Reiche, sowie später mit

*) Ueber das Vorkommen des Goldes in Indien S. die Angaben in Ritter's Erdkunde, III. IV. V. Bd. an mehreren in dem vom J. L. Ideler bearbeiteten Namen- und Sachverzeichnisse nachgewiesenen Stellen.

dem der Achämeniden statt gefunden habe und dass die Sage von dem Wohnsitze der Arimaspen auf diese, obwohl dem Schauplatze, auf welchem sich in der nebelhaften Ferne des grauen Alterthums die blutige Geschichte der Eroberungszüge der ältesten Culturvölker Vorderasiens entwickelte, sehr fernen Gegenden Bezug haben könne. Von den mittelasiatischen Ländern ist nur wenig über das Vorkommen des Goldes bekannt, obwohl sie daran nicht arm zu sein scheinen. Aus Tibet kömmt über Ladack und Lassa Gold in den Handel und die Flüsse in West-Tibet führen Goldsand, so auch in Kaschmir. Die Länder Balk, Kabul, Afghanistan sollen reich an Gold sein, in Persien scheint dagegen das Gold nicht sehr verbreitet, blos Chorazan und Kardandam sollen es liefern. Die asiatische Türkei, welche die goldreichsten Länder des Alterthums umfasst, erhält noch jetzt viel Gold aus dem armenisch-taurischen Erzgebirge, in welchem der Tigris und Euphrat entspringen, dann aus der Gegend von Erzerum und aus Diarbekr *).

§. 11.

Nebst Indien war Afrika eine reiche Goldquelle im Alterthume und ist es noch gegenwärtig. Bei den Aethiopiern war nach Herodot (3. Buch, 23. Kap.) zur Zeit der Eroberung Aegyptens durch Cambyses der Goldreichthum so gross, dass sie die Ketten für die Gefangenen aus diesem Metalle machten; dagegen waren sie arm an Kupfer. Der Goldreichthum hat sich in den heutigen Ländern des alten Aethiopiens, in Abyssinien noch nicht verloren. Den Alten war auch die Ostküste dieses Welttheils als Goldland bekannt und wurde durch Aegypter, Phönicier, Araber und Römer ausgebeutet; im Mittelalter lieferte sie ihre Goldschätze dem Chalifenreiche, später den Venetianern. Alles Gold, welches im Alterthume und im Mittelalter arabisches genannt und als das feinste betrachtet wurde, dürfte aus den östlichen Gegenden Afrikas gekommen sein. Auch in neueren Zeiten bis auf unsere Tage ist der Goldreichthum Afrikas der wichtigste Gegenstand des Verkehrs, nicht nur an der Ostküste, sondern auch im Innern und an der Westküste, wo Guinea und die Goldküste als reiche Goldländer berühmt sind, welche von den europäischen

*) Ausführlicheres über Verbreitung und die Art der Gewinnung des Goldes in den Ländern des mittleren und südlichen Asiens ist in Kersten's „System der Metallurgie" enthalten.

seefahrenden Nationen mit Niederlassungen bepflanzt wurden. Gold ist es, welches die gefahrvollen Unternehmungen kühner Reisender, in das Innere dieses Welttheils vorzudringen veranlasst, denen wir als edelste Früchte eine nähere Bekanntschaft mit diesen, der klimatischen Verhältnisse und der Culturzustände seiner Bewohner wegen schwer zugänglichen Ländern verdanken, auf welche sich die Hoffnung gründet, den alten Fluch der Sclaverei seiner Völker zu lösen, und Christenthum und milde Gesittung bei ihnen zu verbreiten.

In Afrika wird gegenwärtig das edle Metall allenthalben blos auf den secundären Lagerstätten gewonnen, nur die alten Aegypter gewannen es auch durch Bergbau aus Gebirgsmassen. Dass das Vorkommen und die Art der Verbreitung des Goldes ganz mit dem in Asien übereinstimmt, erfahren wir durch die Berichte der Reisenden, unter denen Russegger in Kordofan, Sennaar und Fassokl die ursprünglichen Lagerstätten aufgefunden hat, aus welchen das Gold im aufgeschwemmten Lande abstammt *). Nebst Aegypten war wohl auch Karthago, von dessen Geschichte wir fast nichts kennen, als den Anfang, obwohl auch dieser in mythisches Dunkel gehüllt ist, und das Ende, die Periode seines Unterganges, im Besitze reicher Goldländer. Der Goldstaub aus dem Innern von Afrika, welcher in unseren Tagen seinen Weg in die Länder dieses Welttheils am Mittelmeere findet, dürfte ihn auch wohl zur Zeit der Blüthe dieses Staates dahin gefunden haben, ja es lässt sich ein reger Verkehr und vielleicht eine noch engere Verbindung des karthaginensischen Landes am Mittelmeere mit den goldreichen Strichen jenseits der Sahara um so zuverlässiger annehmen, als uns die Berichte der Reisenden in der neuesten Zeit dort Staaten mit geordneten Zuständen kennen gelernt haben, deren Cultur ihren Grund in dieser Verbindung und vielleicht sogar in einer Wanderung und Niederlassung karthaginensischer Colonien in diese inneren Länder Afrikas haben dürfte **).

*) Reise in Europa, Asien und Afrika von Jos. Russegger. 2. Bd. 2. Thl., S. 179. u. ff. u. 688. u. ff.

**) S. Ritter's Erdkunde, Afrika S. 146 u. ff. Ostrand Afrika's, Sofala, Mozambique. Die Kenntniss dieser Küste und des Innern verdanken wir fast einzig dem Golde, das seit der Entdeckung dieser Gegenden die Europäer der fürchterlichen Sterblichkeit, die hier ihr Loos ist, ungeachtet mit unwiderstehlicher Gewalt zweihundert Jahre hindurch aus den fernsten

§. 12.

In Europa finden sich die ersten Spuren der Kenntniss und Verwendung des Goldes in den frühesten Zeiten, in denen statt

Welttheilen dahingezogen, und selbst die Jesuiten in die Mitte von Afrika geführt hat u. s. w. Ferner S. 359 u. ff. Nordrand, Mandingo, Goldterrasse. Die Goldminen, die um die Gebirge Tamboura zerstreut liegen, finden sich in lockeren, niederen Hügeln, in öden Bergthälern, durch welche viele Bäche fliessen, die das Gold aus den Hügeln waschen. Zum Theile wird es von den Bergnegern in aufgeschwemmten Lande in 20 bis 25 Fuss tiefen Löchern gegraben. Die Hügel bestehen aus farbigen Thonschichten, die je tiefer liegend desto reicher an Golde werden, das man durch Schlemmen aus ihnen gewinnt. In den Goldminen zu Natacon sollen 1500 solcher ausgegrabener Löcher oder Schachte sein, die 10 bis 12 Fuss im Umfange haben. In Körben aus Palmblättern wird die goldhaltige Erde von den Negern herausgetragen, von den Weibern aber in Kürbisflaschen oder Calebassen geschlemmt. Solche Goldminen kennt man noch in Mambia, Semaylla, Cambadaria Nicht bloss Bambuck zeigt Reichthum an diesen edlen Metalle, sondern die ganze erste Stufe scheint reich daran zu sein, denn es findet sich überall im Mandingolande häufig, auch in Jallokondu vorzüglich aber in Buri, sieben Tagereisen im Ost von Teembo Nur allein in der Provinz Konkadu, dem hohen Bergrücken auf der Wasserscheide zwischen dem Bafing und Falenné sah Mungo Park das gediegene Gold in Quarzmassen eingeschlossen, die man mit dem Hammer zerschlägt und so das Gold daraus gewinnt. Diess ist der Goldstein der Neger, da sie hingegen das in tieferen Gegenden durch Schlemmen und Auswaschen gewonnene, Goldstaub nennen. Rings um diesen nordwestlichen Vorsprung des afrikanischen Hochlandes findet sich auf eine höchst merkwürdige, gleichförmige Art dieses edle Metall verbreitet, und bewirkt von seiner Mitte aus die Verbindung der entferntesten Völker in Radien, die nach den Peripherien des Erdtheiles aus einer gemeinsamen Mitte auslaufen. So ist die Mandingoterrasse das Goldland für den Markt von Tombuktu von Anfang an gewesen, der vor Jahrhunderten wie noch heute mit seinem Goldstaube die Mauren von den Küsten des mittelländischen Meeres herbeilockt, uud so die Barbarei bereichert. Eben so ist es die benachbarte Akimterrasse und das Land der Assianthen (Ashantee's), welche nach Süden hin die Märkte der Goldküste versehen, und die Terrasse von Bambuk ist es, die gegen Westen hin den Factoreien der Portugiesen vor Zeiten und in neueren den Franzosen und Britten am Senegal und Gambia ihr Gold spendete, u. s. w. Seite 324 dess. Werkes. Der Handel der Ashanter beschränkt sich nicht blos auf die Guineaküste, er reicht quer durch Afrika hindurch, bis über den Nigerstrom und ist noch in Fezzan sehr wichtig. Goldstaub ist die Münze der Ashanter . . . Er hat im innern Afrika den allgemeinen Namen Tibbar erhalten und jeder handelnde Neger hat seine Goldwage bei sich.

geschichtlicher Quellen blos mythische Sagen vorhanden sind. Unter diesen lässt der Argonautenzug wohl kaum eine andere Deutung zu, als die Aufsuchung und Gewinnung des edlen Metalls, welches daher den griechischen Heroen schon bekannt sein musste. Mit Grund lässt sich annehmen, dass die Kentniss des Goldes mit den ersten Anfängen der Cultur aus Kleinasien nach Griechenland gelangte. Homer schmückt aufs reichlichste die Waffen und Wohnungen seiner Helden mit Gold; wenn dieser Schmuck und Reichthum auch vielleicht blos das Werk der hohen Phantasie des Dichters ist, so lernen wir doch daraus die Art und Weise der Verwendung des edlen Metalles und den Werth kennen, der ihm beigelegt wurde. Zur Zeit Solon's und auch wohl noch später war Gold in Griechenland eine Seltenheit; es war käuflich nicht zu haben und um das zu einem Weihgeschenke erforderliche aufzubringen wollten sich die Spartaner an Krösus wenden. In der weiteren Entwicklung der griechischen Staaten meldet die Geschichte von Goldgruben am Pangäus in Thracien, welche von dem aus Phönicien eingewanderten Kadmus; desgleichen auf der Insel Thasus, welche von Phöniciern eröffnet wurden und noch lange nahher im Besitze der Athenienser reiche Ausbeute gaben. Herodot versichert (6. Buch, Cap. 46, 47), dass diese Bergwerke jährlich 200 bis 300 Talente eintrugen und dass ein grosser Berg gegenüber von Samothrake durch Bergbau ganz umgekehrt worden sei. Auch in Thessalien, auf Cypern, Siphnos (dem heutigen Siphanto) waren Goldgruben; von den letztgenannten wurde der zehnte Theil der Ausbeute in den Tempel zu Delphi abgegeben. Durch die Perserkriege wurde Griechenland fast reich an Gold, denn der Perserkönig führte auf 1200 Kamehlen stets einen Theil seines Schatzes mit sich, welcher den Siegern zur Beute wurde. Durch Alexanders verschwenderische Freigebigkeit wurde noch mehr des asiatischen Reichthumes in Griechenland verbreitet um später wieder in Rom zusammen zu fliessen.

Das reichste europäische Goldland war die pyrenäische Halbinsel. Früher im Besitze der Karthaginenser, nach dem Untergange dieses Staates in dem der Römer war sie durch Jahrhunderte eine der ergiebigsten Goldquellen. Von den Goldwäschen in Lusitanien sind noch die Schutthaufen vorhanden, welche auf den Umfang und Reichthum derselben zu Zeiten der Römer schliessen lassen. Strabo (im 3. Buche) sagt von Spanien, dass

in keinem anderen Lande so viel und so gutes Gold gefunden werde. Es werde nicht blos gegraben, sondern auch geschlemmt. Die Flüsse und Waldströme führen Goldsand, der sich auch oft an wasserlosen Stellen findet. Auch wenn man Brunnen grabe, gewinne man Gold durch Waschen des Sandes und Goldwäschereien seien viel häufiger als die Goldbergwerke. Unter dem Goldsande sollen bisweilen Klumpen von einem halben Pfunde vorkommen. Im Mittelalter dauerte die Goldausbeute bis zu Ende der maurischen Herrschaft, wurde jedoch allmählig geringer, bis sie zur Zeit der Entdeckung von Amerika ganz erlosch. Unter der Herrschaft der Westgothen vom 6. bis zum 8. Jahrh. finden wir die Belege von der Goldausbeute in den Goldmünzen, welche aus dieser Zeit vorhanden sind*). Unter den Chalifen Abderrahman III. im zehnten Jahrh. gaben die Bergwerke von Jaen, Bulche, Aroche, in den Gebirgen am Tajo und in Algarbien grosse Ausbeute; sie wurden durch Kriegsgefangene bearbeitet. Der Chalif hatte in seinem Palaste zu Cordova Thiergruppen von massivem Golde**).

Unter den Bewohnern Galliens waren die Tectosagen, welche die Gegend von Tolossa (Toulouse) bis gegen die Pyrenäen hin bewohnten, reich an Gold, das sie nach Strabo aus dem Lande gewannen. Bei der Eroberung von Tolossa durch die Römer versenkten die Einwohner ihre Schätze, 15000 Talente im Werthe, grossentheils in die Seen als einen sichern Ort. Nachher wurden diese Seen von staatswegen verkauft, in denen dann die Käufer die Schätze fanden. Wahrscheinlich aber war es die Beute ihrer Plünderzüge, denn gegenwärtig ist die Goldausbeute in Frankreich sehr unbedeutend, sie beschränkt sich auf das Waschgold aus dem Rhone, der Seine, Garonne und einigen Nebenflüssen.

Unter den Alpenbewohnern hatten im Alterthume die Salassier (im heutigen Canton Tessin und in Piemont an den Grenzen von Wallis) Goldbergwerke und Goldwäschen am Durias (Doria), einem Nebenflusse des Po, welchem dieser wahrscheinlich seinen von Plinius gerühmten Goldreichthum verdankt. Den Goldreichthum der norischen Alpen erwähnt Strabo; im Gasteiner Thale hat sich die Sage, dass die Goldbergwerke dort von den Römern bereits betrieben wurden, erhalten. Gegenwärtig

*) Aschbach, Geschichte der Westgothen, Frankfurt, 1827. S. 354.

**) Aschbach, Geschichte der Omaijaden in Spanien, Frankfurt 1830. S. 106. 108. 114.

wird in Piemont in den Thälern von Aosta, Sesia, Domo d'Ossola Bergbau auf goldhaltige Eisenkiese getrieben, aus denen das Gold durch Amalgamation gewonnen wird. In den übrigen Alpenländern mit Ausnahme der österreichischen ist der Goldbergbau erloschen; in den lombardischen hatte er schon zu Strabo's Zeiten aufgehört. Nach Plinius wurde unter Cäsar Nero in Dalmatien eine Goldgrube aufgefunden, welche durch eine zeitlang 50 Pfund lieferte; sie scheint bald erschöpft worden zu sein, spätere Zeiten berichten nichts mehr vom Goldreichthum dieses Landes. Der Goldreichthum Siebenbürgens und Ungarns war, wenigstens theilweise, schon im Alterthume bekannt. Herodot nennt die Agathyrsen, welche an dem sich in die Donau ergiessenden Maris (Maros) wohnen, ein reiches Volk, welches seine Geräthschaften von Gold mache. Es waren also die Karpathenländer schon zu seiner Zeit als goldreich bekannt und wir finden hier ebenso wie in Indien ein Hereinragen grauen Altherthums bis in die Geschichte unserer Tage. Die Agathyrsen zählten zu den westlichen Stämmen der Skythen, die in der Völkerwanderung ihre Wohnsitze veränderten.

Durch viele Jahrhunderte waren diese Länder ein Schauplatz thätiger Bewegung, auf dem Völker verschiedenen Stammes im steten Wechsel Platz nahmen und sich verdrängten. Die geologischen Verhältnisse und die Produkte dieser Gebirge, welche durch sie bedingt sind, haben sich nicht geändert. Mit Gewissheit lässt sich Goldbergbau in Dacien, zu welcher römischen Provinz das heutige Siebenbürgen gehörte, unter Trajan nachweisen, von welchem Imperator auch einige gesetzliche Einrichtungen herrühren, die wohl als die älteste Grundlage für die in späterer Zeit nach und nach entstandenen Berggesetze betrachtet werden dürften. Auch in Ungarn scheint die Gewinnung des Waschgoldes in ziemlich frühe Zeit zu fallen, doch fehlen für deren Bestimmung die nöthigen Anhaltspuncte.

Das goldreichste Land im Mittelalter war Böhmen; namentlich waren es die im Böhmerwalde und einige der im böhmisch-mährischen Gebirge entspringenden Flüsse, welche Goldsand führten.

An diesen, aber auch an vielen ziemlich hoch liegenden Gegenden, vom Fusse der genannten Gebirge bis über die Mitte des Landes waren die goldführenden Ablagerungen des aufgeschwemmten Landes verbreitet, die durch einige Jahrhunderte

reiche Ausbeute gaben. Die ersten Spuren des Goldreichthums verlieren sich in den Sagen des Czechenvolkes zur Zeit der Libussa. Die Berichte, welche aus der Periode der Ausbeutung des Goldreichthums auf uns gelangt sind, erinnern lebhaft an Verhältnisse und Zustände, welche wir gegenwärtig in Californien und Australien sich gestalten sehen. Goldsucher und Ackerbauer geriethen in blutige Streite, weil jene die fruchtbaren Feld- und Wiesenflächen verwüsteten und für immer unfruchtbar machten. Noch jetzt findet man in vielen Gegenden des Landes lange Züge von Sand- und Schutthügeln, die Reste der Goldseifen aus dem Mittelalter. Oefters riss Hungersnoth im Lande ein, weil viele Bewohner den Ackerbau über den Goldwäschen vernachlässigten.

Auch in den Sudeten in Böhmen und Schlesien, in Sachsen und in anderen Ländern waren goldführende Bäche und Flüsse und Ablagerungen von goldhaltigem aufgeschwemmten Lande, jedoch wie es scheint, von geringer Ausdehnung und Nachhaltigkeit; das Andenken an ihr ehemaliges Vorhandensein hat sich in den Benennungen von Bergen, Ortschaften und Bächen erhalten.

Deutschland scheint im Mittelalter reicher an Gold gewesen zu sein, als gegenwärtig, wo noch etwas Gold im Grossherzogthume Baden aus dem Rhein, in Churhessen aus der Eder gewonnen wird; Bergbau war im Fichtelgebirge, im Thüringer Walde, ist aber bereits erloschen; der Harz liefert gegenwärtig eine sehr unbedeutende Goldausbeute. In Schottland wurden im sechzehnten Jahrhunderte bei Leadhills Gold gewaschen; in Irland fand man bei der Aufnahme von Goldwäschen in der Grafschaft Wicklow im J. 1795 Stücke von mehreren Unzen im Gewichte; der Ertrag scheint nicht anhaltend gewesen zu sein, denn seitdem verlautet nichts mehr davon.

§. 13.

Eine neue Epoche in der Geschichte des Goldes begann mit der Entdeckung von Amerika, dessen Goldreichthum die kühnsten Hoffnungen des Entdeckers übertraf, er war in der sicheren Meinung, das alte Ophir aufgefunden zu haben. Was für ungeheure Schätze in diesem Welttheile im Reiche Montezuma's, der Ynka's und selbst bei den auf tieferer Culturstufe stehenden Völkern erbeutet wurden, ist bekannt, wie auch die

Gräuelthaten, mit welchen die ersten Eroberer und Unterjocher, so wie mehre Statthalter in den neuen Provinzen aus Golddurst, zum Theil unter dem Deckmantel des Religionseifers sich befleckten. Die Goldquellen Amerikas, fast in allen Ländern der Tropenzone sowohl als auch in beträchtlicher Verbreitung über die Wendekreise hinaus fliessend, haben in den seit der Entdeckung des neuen Welttheiles abgelaufenen Jahrhunderten ihren Reichthum nach Europa geliefert; aber die Schätze haben sich nicht blos, wie im Alterthume im Besitze der Monarchen und einzelner Grossen aufgehäuft, sie sind Gemeingut der Völker geworden. Nicht mehr blos Gegenstand der Eroberungssucht dient das Gold vielmehr der Intelligenz, dem vorherrschenden Zuge unseres Zeitalters. Spanien, von welchem die ersten Entdeckungen des neuen Welttheils ausgingen, welches in den Besitz der goldreichsten Länder gelangte, ist verarmt, die eigenen Schätze, welche es im Alterthume berühmt machten, sind verschwunden und in Vergessenheit begraben. Der Reichthum Brasiliens an edlem Metall, der von Chile, Peru, Mexiko, einigen Staaten Nordamerikas, insbesondere der Californiens, dessen Entdeckung der neuesten Zeit angehört: alle diese umfangreichen Ländergebiete zeigen dieselben Verhältnisse im Vorkommen des Goldes, welches allenthalben fast blos aus den Flüssen und aus dem aufgeschwemmten Lande gewonnen wird. Nach A. v. Humboldt bedeckt das goldführende aufgeschwemmte Land in Mexiko eine Fläche von 600 Quadratmeilen, ausserdem finden sich reiche Goldgänge in der Provinz Oaxaka. Diese Angaben können als Massstab dienen zur Vergleichung der übrigen goldreichen Gebiete Amerika's von denen jedoch die jüngsten Entdeckungen in Californien und am Orinko den Beweiss liefern, dass die goldführenden Gebiete dieses Welttheils noch nicht alle bekannt sind.

Dasselbe ist auch wohl der Fall mit Australien, dessen Inneres noch gänzlich unbekannt ist, von dem jedoch die in jüngster Zeit entdeckten ausserordentlich reichen Goldablagerungen eine grosse Verbreitung derselben erwarten lassen.

§. 14.

In den frühesten Zeiten waren die secundären Lagerstätten wohl die einzigen Quellen des Goldreichthums und wahrscheinlich sehr spät erst wurde das Metall auch durch Bergbau im

festen Gebirge gewonnen. Die Natur der oberflächlichen Ablagerungen macht es leicht begreiflich, dass sie, wenn ihre Ausbeutung einmal begonnen hat, nach Verlauf ihrer Ausdehnung und Mächtigkeit in kürzerer oder längerer Zeit erschöpft werden müssen. Insbesondere muss die Erschöpfung in einer bestimmten Zeit herbeigeführt werden, wenn die Gewinnung nach einem regelmässigen Plane in der Art betrieben wird, dass nach vorausgegangener Untersuchung der Mächtigkeit und Ausdehnung der Goldablagerungen eine Eintheilung derselben getroffen wird, gleichwie bei einem zum Abtriebe bestimmten Walde. In Ländern, wo ein solches Verfahren nicht eingeleitet wurde, vermindert sich der Ertrag allmählich, die Gewinnung wird immer schwieriger und weniger lohnend, bis endlich Erschöpfung und gänzliche Verarmung eintritt. Von allen diesen Zuständen liefert die Goldgewinnung Beispiele, von regelmässigem Betriebe am Ural, von gänzlicher Erschöpfung in Spanien, in Böhmen und andern Ländern.

Die Verbreitung des freien Goldes an der Oberfläche ist der Wegweiser zu dessen Auffindung in dessen eigentlicher Quelle im Innern der Gebirgsmassen, wo es dann durch Stollen und Schacht gewonnen werden kann. Diese schon im Alterthume gemachte Erfahrung hat sich im Mittelalter in Böhmen und in der Neuzeit am Ural, in mehren Ländern Amerikas und ganz kürzlich auch in Californien bestätigt; hier wurden an den Gehängen der Thäler, in deren Sohle die reichen Goldablagerungen vorkommen, die Gold führenden Quarzgänge im Urschiefergebirge, aus dem jene abstammen, entdeckt. Es lässt sich nicht mit Gewissheit angeben, wann und wo zuerst eigentlicher Bergbau auf Gold betrieben wurde. Aus einigen Stellen bei Herodot, Dioskorides und Strabo kann mit Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass das Metall auf diese Weise in Macedonien, Thessalien und Thracien, in grosser Fülle insbesondere in Spanien durch die Phönicier und durch die Karthaginenser, so wie später durch die Römer zu Tage gefördert wurde. Auf der Insel Siphanto fand Tournefort noch deutliche Spuren des von 2000 Jahren betriebenen Goldbergbaues.

Die Art, wie bei den Aegyptern und bei den Römern der Bergbau betrieben wurde, ist schaudererregend. Bei dem Mangel an Kenntniss derjenigen Hilfsmittel, durch welche Naturwissenschaften und Mechanik in der Neuzeit den Grubenbau so mäch-

tig unterstützen, konnte nur der unersättliche Golddurst gepaart mit Grausamkeit und gänzlicher Missachtung der Menschenwürde den Bergbau möglich machen*).

*) Ein paar Notizen aus alten Schriftstellern mögen uns einen Begriff vom Bergbaubetriebe der Alten geben. Eine derselben von Agatharchides von Knidos, einem Schriftsteller aus dem zweiten Jahrh. v. Chr. G. herrührend, welche uns Diodor von Sicilien im III. Cap. 11. seiner historischen Bibliothek aufbewahrt hat, schildert den Bergbau der Aegyter: „An Aegyptens Grenzen, nach Arabien und Aethiopien hin ist die Gegend der Goldgruben der Aegypter, aus welchen vieler Menschen Hände das Gold ausbringen. Den schwarzen Fels hat die Natur daselbst mit Adern von weissem Marmor durchsetzt, deren Glanz Alles übertrifft. Aus diesen Adern gewinnen die Bergleute das Gold durch viele Arbeiter. Die ägyptischen Könige verwenden zu solcher Arbeit Verbrecher und Kriegsgefangene. Die Sträflinge werden theils nur für ihre Person, theils auch sammt ihren Angehörigen verurtheilt. Sie werden in zahlloser Menge dahingeschickt und müssen mit zusammengebundenen Füssen Tag und Nacht arbeiten. Damit sie nicht entfliehen, werden sie strenge bewacht, und zwar von ausländischen Soldaten, die fremde Sprachen reden, so dass kein Einverständniss entstehen kann. Das goldhaltige Gestein wird da, wo es sehr hart ist, mit Feuer mürbe gebrannt, dann aber von tausend Menschen mit eisernen Werkzeugen ohne grosse Anstrengung losgemacht. Ein dabei gegenwärtiger Werkmeister beurtheilt das Gestein und zeigt den Arbeitern die Adern. Die Stärksten brechen mit spitzigen Eisen das glänzende Gestein und verfolgen so die Richtung der Adern. Weil diese krumm laufen, ist der Arbeiter im Dunkeln, und desshalb trägt er an der Stirn ein Grubenlicht. Ohne Unterlass treibt ihn der Aufseher, auch wohl mit Schlägen zur Arbeit an. Knaben schlagen die abgeworfenen Stücke kleiner und schaffen sie aus der Grube. Aeltere Personen, Dreissiger, zerstampfen diese Steine in Mörsern mit eisernen Keulen bis zur Erbsengrösse. Das Zerstampfte wird von Weibern und alten Männern in gewissen Mühlen, die da in langer Reihe angebracht sind, so fein wie Mehl gemahlen, und arbeiten immer Zwei bis Drei an einer Mühle. Diese Unglücklichen gehen dabei nakt, mit kaum bedeckter Scham, jämmerlich anzusehen. An Schonung und Nachsicht ist da nicht zu denken. Weder Krankheit noch Altersschwäche und weibliches Unvermögen dient zur Entschuldigung. Man peitscht sie, bis sie den Geist aufgeben und mit Sehnsucht erwarten sie den Tod. Den gemahlenen Staub bearbeiten die Werkmeister weiter. Sie spülen ihn auf schräg liegenden Tafeln mit aufgegossenem Wasser ab, wobei das Erdige mit fortgeschwemmt wird, das schwere Gold aber liegen bleibt. Dieses Waschen wird mehrmals wiederholt. Anfänglich rühren sie den Schlich sanft mit den Händen um; nachher drücken sie ihn mit Schwämmen nieder und suchen das Taube abzutupfen, bis der Goldstaub rein zurückbleibt. Diesen übernehmen andere Werkmeister, schütten ihn in irdene Tiegel, setzen ihm nach einem bestimmten Gewichtsverhältnisse Blei, Salz, ein wenig Zinn und Gerstenkleie zu,

Bei Weitem das meiste Gold, welches von den ältesten bis auf unsere Zeiten gefördert wird, liefert das aufgeschwemmte

schliessen die Tiegel mit Deckeln, die sie genau mit Lehm verstreichen und halten sie fünf Tage und fünf Nächte im Feuer eines Schmelzofens; nach dessen Erkalten findet man im Tiegel reines Gold, mit einem geringen Abgange, aber nichts mehr von den Zuschlägen. Auf diese Art wird das Gold an der Grenze von Aegypten gewonnen. Die Entstehung dieser Bergwerke ist uralt und die Könige der Vorfahren (Pharaonen) sind die Urheber derselben."

Plinius beschreibt im 33. Buche §. 21 die Gewinnung des Goldes wie folgt: „Gold findet man auch in unserem Erdtheile; das indische von Ameisen ausgegrabene und das bei den Skythen von den Greifen ausgescharrte übergehe ich. Bei uns findet es sich auf dreierlei Weise; erstlich im Flusssande, z. B im Tagus in Hispania, im Padus in Italien, im Hebros im Thrake, im Paktolos in Vorder-Asien, im Ganges in India, und dieses ist das reinste, weil es durch die Reibung vollkommen geglättet ist; zweitens gräbt man es in senkrechten Schachten oder in Bergtrümmern. Beide Verfahrungsweisen sollen beschrieben werden.

Zuerst nehmen Diejenigen, welche Gold suchen, den Schurf weg; so wird das Merkzeichen genannt. Dies ist eine kleine Vertiefung. Nun wird der Sand ausgewaschen und aus dem Rückstande wird weiter geschlossen. Bisweilen, doch ist dies ein seltenes Glück, findet man es gleich an der Oberfläche des Bodens, wie jüngst unter der Regierung Nero's in Dalmatia, wo der Boden täglich 50 Pfund hergab. Wenn es so an der Oberfläche des Rasens gefunden wird, heisst es Talutium, falls noch goldhaltiges Erdreich darunter ist. Uebrigens zwingt man die trockenen und unfruchtbaren Berge Hispanias, in denen sich nichts Anderes erzeugt, wenigstens an diesem Schatze ergiebig zu sein. Was man aus Schachten gräbt, nennt man Grubengold; es hängt an Marmorbrocken, nicht wie im Morgenlande im Saphir, im Thebaischen Steine oder anderen Edelsteinen, sondern es umschliesst kleine Marmorsplitter. Die Gänge dieser Goldadern streichen nach mehren Seiten in den Schachten, und von diesen Canälen ist jener Name (canalicium oder canaliense) gebildet. Die Decke stützt man durch hölzerne Säulen. Das Herausgegrabene wird zerschlagen, gewaschen, geglüht und geschmeidigt; zu Pulver gemahlen heisst es Aspidascudis, das Silber aber, das aus dem Ofen fliesst, nennt man Sudor (Schweiss); die unreine Ausscheidung, welche aus dem Ofen geworfen wird, heisst bei allen Metallen Schlacke. Diese wird beim Golde gestossen und nochmals geschmolzen. Die Schmelztiegel werden aus Tasconium, einer weissen, dem Thone ähnlichen Erde, gemacht; denn keine andere hält das Gebläse, das Feuer und den glühenden Inhalt aus.

Die dritte Art und Weise möchte noch die Arbeiten der Giganten übertreffen. Man höhlt beim Scheine von Grubenlichtern durch Stollen in weiten Räumen ganze Berge aus. Man arbeitet Nachts eben so viel wie am Tage und sieht so ganze Monate hindurch den Tag nicht. Diese Art der

Land; Bergbau auf Gold wird in Europa nur in der österreichischen Monarchie, und zwar in Siebenbürgen, Ungarn, in Salz-

Bearbeitung nennt man Arrugia. Dabei stürzen die Gänge bisweilen ein und verschütten die Grubenarbeiter, so dass es schon weniger tollkühn erscheint, Perlen und Purpur aus der Tiefe des Meeres zu holen: so viel gefahrvoller haben wir den Erdboden gemacht. Man lässt daher an vielen Stellen Schachte im Stiche, nur um die Berge zu halten. Bei beiderlei Verfahren trifft man auf hartes Gestein, das man durch Feuer und Essig sprengt. Häufiger jedoch zerschlagen es die Arbeiter, weil Hitze und Rauch in den Gruben erstickend wirken, mit 150 Pfund schweren Sprenghämmern und tragen es bei Nacht wie bei Tage auf den Schultern heraus, indem Jeder es dem Nächststehenden zureicht; nur die Aeussersten sehen das Tageslicht. Erscheint das Felsgestein zu ausgedehnt, so führt man den Stollen seitwärts und umgeht es. Man hält jedoch die Arbeit in den Fels hinein für leichter. Es findet sich nämlich eine mit Kies gemischte zu den Thonen gehörigen Erdart, welche Gangadia heisst und beinahe undurchbrechbar ist. Diese greift man mit eisernen Keilen und mit den erwähnten Hämmern an und hält Nichts für so hart, wenn nicht die Goldgier noch hartnäckiger ist. Wenn das Werk vollendet ist, so fallen die Tragsteine der Gewölbe, von hinten anfangend. Der erste Einsturz gibt das Zeichen; doch hört diese nur der auf dem Gipfel des Berges aufgestellte Wächter, der nun durch Wort oder Wink die Arbeiter herausrufen heisst und zugleich selbst hinabeilt. Der geborstene Berg rollt weit weg und zwar mit einem Krachen, wie man es sich kaum denken kann und siegreich schaut der Mensch der aus dem unglaublichen Luftdrucke hervorgehenden Vernichtung der Natur zu. Allein noch immer hat man das Gold nicht, noch konnte man vorher etwas davon wissen, so lange man grub. Nur die Hoffnung auf das, was man wünschte, war der Beweggrund, sich so grossen Gefahren und Kosten zu unterziehen! denn jetzt ist eine eben so grosse und noch kostspieligere Arbeit zu thun, Wasser zum Auswaschen der Trümmer vielleicht 100 römische Meilen über Bergrücken heranzuleiten. Dergleichen Wasserleitungen nennt man Corrugus, wie ich glaube von der Vereinigung mehrerer Bäche. Auch dabei gibt es tausendfache Arbeit. Zunächst muss das Gefälle stark sein, damit der Bach mehr stürze als fliesse, und daher wird es über die höchsten Puncte geführt. Dazu werden Thäler und Zwischenräume durch Unterbau der Canäle verbunden; anderwärts haut man unzugängliche Felsen an und nöthigt sie, die Röhren aufzunehmen. Der Arbeiter, der dieses Aushauen verrichtet, hängt dabei an Seilen, so dass er, von Weiten gesehen, wie ein Vogel erscheint. Schwebend verrichtet man meistens das Abwägen und Zeichnen der Richtungslinie für die Bahn und wo es einen Standpunct für einen Menschen nicht gibt, da schafft der Mensch ein Bett für Ströme. Ein Nachtheil beim Waschen ist es auch, wenn der Fluss Lehm mit herausschwemmt, eine Art Erde, die man Urium nennt. Man führt daher die Canäle durch Fels und Gerölle und vermeidet das Urium. Beim Ausgange der Leitung am Rande der Berge werden Becken ausgehöhlt, 200 Fuss ins Gevierte weit und 10 Fuss tief, an welchen man fünf Ausflüsse

burg, Tirol, Illyrien und Böhmen getrieben; in mehren anderen Staaten wird zwar auch Gold durch Bergbau gewonnen, jedoch nur zufällig als Nebenproduct in geringer Menge beim Bergbaue auf andere Metalle, namentlich auf Silber oder auf Arsenik. Bei Zalathna in Siebenbürgen, wo noch gegenwärtig reiche Goldgruben bebaut werden, finden sich alte Minen, welche der berühmte Ritter von Born für Römerwerke hält. In den Alpenländern wird namentlich am Rathhausberge in der Gastein, im Rauris, zu Zell im Zillerthale und im Radlgraben in Kärnthen und an anderen Orten seit Jahrhunderten Bergbau auf Gold getrieben. Einige der hochgelegenen Schachte im Rauris sind in neuerer Zeit durch das Vorrücken der Gletschermassen unzugänglich geworden.

In Böhmen hat das Gold des aufgeschwemmten Landes ziemlich frühe auf ursprüngliche Lagerstätten geführt, auf wel-

von ungefähr 3 Quadratfuss anbringt. Ist der Behälter voll, so stürzt der Strom nach Wegnahme des Schutzbrettes mit solcher Heftigkeit heraus, dass er Felsen mit fortreisst. — Nun hat man noch eine Arbeit in der Ebene. Hier werden nämlich Gräben gezogen, die man Agogai (Leitungen) nennt; in diese wirft man stellenweise Ulex. Dieses ist ein dem Rosmarin ähnlicher Strauch, welcher das Gold zurückhält. Die Seiten dieser Gräben werden mit Brettern ausgefüttert und an steilen Stellen gestützt, so dass das Erdreich in dem Canale dem Meere zugeführt wird, der gesprengte Berg sich auflöset und Hispania sein Festland in Folge dessen schon weit in die See vorgeschoben hat. Bei der früher angegebenen Weise wurde das Wasser mit ungeheuerer Anstrengung ausgeschöpft, damit es die Schachte nicht anfüllen möchte; bei dieser wird es hineingeleitet. Das Gold aus dem Arrugium wird nicht geschmolzen, sondern ist gleich so fertig. Man findet so ganze Stücke, doch auch in Schachten bisweilen mehr als 10 Pfund schwere die man Palagä oder auch Palacurnä nennt; die kleinen heissen Baluces. Der Ulex wird hernach getrocknet und ausgebrannt und die Asche davon über kräuterreichen Rasen gewaschen, damit das Gold zu Boden sinke. Einige haben angegeben, dass man auf diese Weise in Asturia, Galläcia und Lusitania in einzelnen Jahren 20,000 Pfund Gold gewinne, Asturia jedoch das Meiste liefere.

Kein anderes Land in irgend einem Theile der Erde ist seit Jahrhunderten in dieser Hinsicht so ergiebig gewesen."

So weit Plinius. Man sieht wohl an dieser Beschreibung, dass sie nicht von einem Fachmanne und kaum von einem Augenzeugen gemacht ist, denn offenbar sind Arbeiten auf der ursprünglichen Lagerstätte mit solchen, durch welche das Gold aus dem aufgeschwemmten Lande gewonnen wird, zusammengefasst, auch wohl Manches falsch aufgefasst und übertrieben. Dessenungeachtet gibt sie einen Begriff von der ganz verschiedenen Weise des Bergbaues der Alten.

chen namentlich bei Bergreichenstein und bei Eule durch einige Jahrhunderte ein reichergiebiger Bergbau getrieben wurde. Bei letzterem Orte bilden die Halden und Pingen einen Zug von fast einer Meile in der Länge; zugleich ist aus diesen Resten ersichtlich, dass eine beträchtliche Tiefe nicht erreicht wurde, wahrscheinlich, weil man kein Mittel fand, die Wässer aus den Gruben zu schaffen. Mit Wahrscheinlichkeit fällt die Eröffnung dieser Goldgruben, zu ihrer Zeit der wichtigsten in Europa, in die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts.

Der Hussitenfeldherr Žižka zerstörte im Jahre 1422 die Grubengebäude, der ganze Bergbau verfiel und hat sich seit jener Zeit nie mehr erholen können, obwohl verschiedene Versuche, ihn wieder aufzurichten unternommen und auch jedesmal reiche Goldstufen gefördert wurden. Der letzte dieser Versuche wurde im J. 1840 begonnen, allein er misslang, weil die Maschinerie, welche von dem im Thale an der Sazawa, als der einzig vorhandenen Wasserkraft, angelegten Triebwerke über Berg und Thal auf 1000 Klaftern Erstreckung bis zum Schachte, aus dem sie die Wässer heben sollten, geführt, die gehoffte Wirkung nicht leistete. Ausführlicheres über den böhmischen Goldbergbau S. in „Umrisse einer Geschichte der böhmischen Bergwerke, vom Grafen Kaspar Sternberg, I. Thl., 2. Abtheilung."

§. 15.

Nach der Uebersicht der Vertheilung des Goldes auf der Erde, der Ausbeute und der Gewinnungsweise in vergangener Zeit mögen die Angaben der Goldmenge, welche jährlich in unserer Zeit den Lagerstätten entnommen wird, hier einen Platz finden, obwohl die Bemerkung, dass sie weder auf Vollständigkeit noch allenthalben auf Zuverlässigkeit Anspruch machen können, nicht wohl zurückgewiesen werden kann.

Die Goldausbeute der österreichischen Monarchie betrug in der 25jährigen Periode von 1823 bis 1848 die Summe von 140000 wr. Mark, oder jährlich im Durchschnitte 5600 M. oder 450000 Dukaten. Die geringste Summe lieferte das Jahr 1824 mit 3822; die grösste von 7607 M., das Jahr 1846. Das J. 1851 lieferte 6869; das Jahr 1854 : 6381 M. Zu dieser Summe liefern die Donau, Drau und Theiss beiläufig 5 pC. Waschgold, die Hauptmasse wird durch Bergbau gewonnen und diese ist grösser als die in irgend einem Theile der Erde, ja vielleicht in allen

zusammen genommen auf diesem Wege erbeutete. In Ungarn und Siebenbürgen wird der Bergbau auf Lagerstätten betrieben, auf denen Gold allein als metallisches Mineral, oder auch in Gesellschaft anderer vorkömmt, welche Silber, Kupfer, Blei, Antimon, Arsen, Tellur und Schwefel enthalten, von denen dann das Gold durch ein mehr oder weniger umständliches Verfahren getrennt werden muss. Am umfangreichsten ist der Goldbergbau in Siebenbürgen. Fichtel führt in seiner Mineralgeschichte von Siebenbürgen 26 Orte und Gegenden auf, bei denen zu seiner Zeit (1780) Goldminen im Betriebe waren; die Anzahl der mit Namen bezeichneten Zechen war damals nahe an hundert, nebst einer bedeutenden Menge unbenannter. Von der Gesammtausbeute an Gold in der ganzen Monarchie entfallen für Siebenbürgen 57, für Ungarn 40 und für die übrigen Kronländer 3 pC.

Unter den deutschen Staaten producirt Preussen in Schlesien beiläufig 2000 Dukaten Gold aus den Arsenikkiesen; Baden aus den Goldwäschen am Rhein 3200 Duk.; Hannover durch den Bergbau am Harze als Nebenproduct 640 Duk.; Braunschweig 160 Duk.; ganz unbedeutende Mengen gewinnen noch Baiern, Sachsen und Churhessen.

Frankreich erzeugt grösstentheils durch die Goldwäschen am Rhein zwischen Basel und Strassburg 18312 Grammen = 5300 Dukaten; die Goldgewinnung aus dem Rhone, Arriege, Herault und anderen Flüssen, ebenso die durch Bergbau ist gegenwärtig ganz unbedeutend*).

Im Königreiche Sardinien (Piemont) wird etwas Gold gewonnen, doch fehlen darüber, so wie über Spanien Angaben. In Grossbrittanien wird gegenwärtig kein Gold, in den scandinavischen Ländern, wo die Ausbeute niemals von Bedeutung war, eine sehr geringe Menge producirt. Ueber die Goldgewinnung der europäischen Türkei fehlt es an zuverlässigen Angaben, es ist nur bekannt, dass Goldbergbau in Rumelien am Gebirge Egrisu (dem Pangäus der Alten) noch im 16. Jahrh. im Gange war und wahrscheinlich noch betrieben wird. In der Moldau und Wallachei wird aus einigen Flüssen Gold gewaschen.

Im asiatischen Russland betrug die Goldproduction im J. 1841 nach v. Humboldt 690 Pud, 7 Pfd. 19 Solotnik; einen geringeren Theil davon liefert der Bergbau. In keiner von den

*) De l'or, par. M. H. Landrin, Paris 1851.

in andern Weltgegenden in der Neuzeit bekannt gewordenen Goldablagerungen hat man so grosse Klumpen wie wir hier gefunden *), Stücke von einem bis zu mehreren Ducaten Schwere sind nicht sehr selten. Seit dem Beginnen der Goldausbeute in der Mitte des vorigen Jahrh. bis zum Jahre 1851 wurden überhaupt 21290,43 Pud gewonnen, von diesem Gesammtertrage kommen 18460 Pud auf die zweite Hälfte dieser Periode und auf die letzten 10 Jahre 12638 Pud. Seit dem Jahre 1847 ist die Ausbeute im Abnehmen **).

Von den übrigen goldreichen Ländern Asiens fehlen die Angaben über die Goldausbeute fast gänzlich, nur von den Sundainseln wird sie von Crawford zu 20,688 Mark = 1,656.883 Ducaten angegeben.

Afrika liefert nach Dana ***) jährlich beiläufig 7650 wr. Mark oder 615000 Ducaten, also nahe zu so viel als Oesterreich in einem ertragreichen Jahre.

Ueber die südamerikanischen Staaten sind die Angaben sehr schwankend. Nach Al. v. Humboldt beträgt die jährliche Goldausbeute in Columbia 20.500, in Peru 3400, in Bolivia 2200, in Chile 12.212, in Brasilien, wo sie zwischen den Jahren 1752 und 1761 gegen 30000 Mark betrug, war sie auf 2000 Mark herabgesunken, Mexiko lieferte nur 1000 Mark. Der grösste Theil kömmt auch hier aus dem aufgeschwemmten Lande, Goldbergwerke gibt es in Columbia, Bolivia und Brasilien. Nach den neueren Angaben von Dana beträgt die jährliche Production dieser Staaten etwas über 42000 wr. Mark.

Das seit den letzten Jahrzehent erst bekannt gewordene Goldland Californien liefert nach Dana jährlich einen Werth von 50 Millionen Dollars oder 22 Millionen Ducaten. Die südlichen der vereinigten Staaten geben beiläufig jährlich eine Million Dollars oder 440000 Ducat. Waschgold; in den übrigen

*) Reise nach dem Ural, dem Altai u. s. w. von Alex. von Humboldt verfasst von G. Rose, 2. Theil. S. 433, u. ff. Ein in der Sammlung der Bergakademie in Petersburg aufbewahrter Goldklumpen wiegt 43¼ Mark, er wird noch weit übertroffen von einem im Jahre 1842 in den Seifenwerken bei Miask gefundenen nahezu 88 russische Pfund schweren Klumpen.

**) Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, von A. Ermann XI. Bd. Berlin 1852. S. 519 u. ff.

***) A System of Mineralogy by James Dana, New-York and London 1854. Artikel Gold.

wo auch an einigen Orten Bergbau getrieben wird, ist die Ausbeute unbedeutend.

Der Goldertrag von Australien wird zu 80 Millionen Dollars oder 35 Millionen Ducaten angegeben. Von den goldreichen Philippinen fehlen die Angaben.

Durch Zusammenstellung der bekannten Angaben ergibt sich eine Goldmasse von beinahe 4000 Ctr. als die jährliche Ausbeute der Erde, mit Hinzufügung derjenigen, über welche die Zahlen fehlen, dürfte sie auf 4000 Ctr. anzunehmen sein.

§. 16.

Das in der Natur vorkommende Gold ist nicht das reine, von jeder anderen Elementarsubstanz freie Metall; das meiste enthält Silber in sehr verschiedenen Verhältnissen, von 1 bis 36 p. C., ausserdem enthalten viele Abänderungen Kupfer, einige auch Eisen, welche beide jedoch $1/2$ p. C. nicht viel übersteigen; nur sehr wenige enthalten Platin bis zu 0,15 p. C. Als Seltenheit findet sich Rhodium, Palladium und Mercur haltendes Gold*). Im Alterthume war als vorzüglich rein das arabische Gold berühmt und diese Berühmtheit hat sich bis ins Mittelalter fortgepflanzt, ja noch gegenwärtig wird sprichwörtlich vorzüglich reines Gold so bezeichnet. Diese Bezeichnungsweise hat nur insofern Beziehung auf die Abstammung des Goldes, als man darunter auch das indische und afrikanische begreift, wie schon oben angeführt worden ist.

Auch den Alten war der Silbergehalt des Goldes bekannt; sie hielten insbesondere das aus dem Flusssande ausgewaschene für das reinste; der Grund der grösseren Reinheit ist jedoch gewiss nicht der von Plinius (S. oben die Anmerkung) angegebene, indem es unter die Unmöglichkeiten gehört, durch blosse mechanische Processe chemische Veränderungen zu bewirken. Eher hat man Gründe für die Annahme, dass das in fein zertheiltem Zustande in den Gebirgsmassen vorkommende Gold, von welchem das der Flüsse grösstentheils abstammt, das reinste sei. Man findet aber auch sehr reines Gold in den ursprünglichen Lagerstätten der zweiten Art und in dem davon abstammenden Vorkommen im aufgeschwemmten Lande; doch herrscht hier keine Gleichförmigkeit.

*) S. Geschichte dieser Metalle.

So ist z. B. das Gold von Eule sehr rein, das von Bergreichenstein hingegen enthält ziemlich viel Silber; beide kommen im Quarz vor, der in Gestalt von gangartigen Massen im Schiefergebirge eingebettet ist. Bei beiden Lagerstätten wurde in früherer Zeit viel Gold im aufgeschwemmten Lande gewonnen, die in Böhmen in einigen Gegenden gefundenen sogenannten nummi barbari, wahrscheinlich von den Völkern herrührend, die vor der Einwanderung der Czechen das Land bewohnten, sind ohne Zweifel von Gold aus dem aufgeschwemmten Lande gemacht; sie zeigen ebenfalls beträchtliche Verschiedenheiten in der Farbe, aus denen man auf einen Unterschied im Feingehalt schliessen kann.

Das Gold von der dritten Art von Lagerstätten ist dagegen stets silberhaltig, und zwar zeigt sich das Verhältniss auf einem Gange ziemlich gleichförmig, an verschiedenen Gängen und in verschiedenen Ländern jedoch sehr verschieden. Der grössere oder geringere Gehalt des Goldes an Silber gibt sich schon durch die blassere oder höhere Farbe kund, stets ist jedoch diese Farbe eine goldgelbe und rein metallische, so dass das edle Metall an dieser Eigenschaft und an seiner hohen Geschmeidigkeit leicht als solches erkannt wird. In Verbindungen des Goldes mit einigen andern Substanzen zeigen sich diese auffallenden Eigenschaften nicht; dergleichen sind jedoch nur sehr wenig verbreitet. Siebenbürgen ist fast das einzige bis jetzt bekannte Land, in welchem Gold auch in solchen Verbindungen vorkömmt, in denen die Eigenschaften des edlen Metalles sich durch die Farbe und Geschmeidigkeit nicht zeigen, bei denen erst die chemische Scheidung dasselbe von den Elementen befreit, welche seinen wahren Character gänzlich verbergen. Die Elemente, die diesen maskirten Zustand bewirken, sind Tellur, Blei, Eisen, Antimon, Silber, Kupfer und Schwefel, von denen immer einige zugleich in einer solchen Verbindung mit dem Golde vorhanden sind, dass daraus eine Substanz mit selbstständigen, vom Golde gänzlich verschiedenen Eigenschaften hervorgegangen ist.

Die Mineralien, die das Gold mit Tellur, und andere von den oben angezeigten Substanzen verbunden enthalten, sind dem Mineralogen unter dem Namen Sylvanit (Schrifterz), Nagyagit (Blättererz), Müllerin (Weisstellurerz) und Petzit bekannt (S. Art. Tellur die Anmerkung). Auch die in Begleitung des Goldes auf seiner Lagerstätte vorkommenden Eisenkiese enthalten in sehr geringer Menge

Gold, das erst nach der Zerstörung der Kiese sichtbar wird. Zweifelhaft ist noch die Verbindung des Goldes mit Wismut, die in Nordamerika gefunden werden soll, von Einigen jedoch für ein Hüttenproduct gehalten wird.

Mit vieler Wahrscheinlichkeit wurde in den frühesten Zeiten das Gold verarbeitet, wie es von der Natur geliefert wurde, obwohl man Verschiedenheiten des Goldgehaltes durch die Farbe des Metalles und andere Eigenschaften erkannte. In der Genesis a. a. O. wird ausdrücklich beigesetzt: „Das Gold dieses Landes ist köstlich," oder nach einer andern Uebersetzung: „Das Gold dieses Landes ist fein (Et aurum terrae illius optimum est. Vulgata)." Auch im zweiten Buche Mosis wird mehrmals ausdrücklich feines Gold genannt, das bei verschiedenen Theilen der Bundeslade verwendet werden sollte. Ebenso werden in der Geschichte des Tempelbaues Salomons die Ausdrücke feines Gold, lauteres Gold und versetztes Gold (aurum purissimum, aurum probatum, aurum fulvum) gebraucht, durch die wohl zuverlässig eine Verschiedenheit des Feingehaltes angezeigt werden sollte.

Den Gebrauch des Probirsteines kannte schon Theophrast (370 J. v. Chr.), man fand die dazu tauglichen Steine im Flusse Tmolus in Lydien, weshalb er von Mineralogen der Neuzeit lydischer Stein genannt wird. Für die Verwendung des Goldes, wie es gefunden wurde, sprechen die im k. k. Münz- und Antikenkabinete vorhandenen Goldmünzen aus der Zeit des Cyrus, die von Philipp und Alexander, Agathokles, Ptolomäus, ferner die punischen Münzen aus dem 4. Jahrh. v. Chr. G., die alle durch Verschiedenheit der Farbe eine Ungleichförmigkeit im Gehalte an Feingold verrathen. Das Reinigen des Goldes geschah theils durch Schmelzen in Tiegeln mit Zusatz von Salz, Natron und Eisenvitriol, theils durch Blei und auch wohl bloss durch öfteres und anhaltendes Schmelzen ohne Zusätze. Der ziemlich gleichförmige Feingehalt der Goldmünzen der Cäsaren lässt annehmen, dass gereinigtes Gold dazu verwendet wurde. Die byzantinischen Münzen dagegen, besonders die aus späterer Zeit zeigen deutlich einen oft beträchtlichen Silbergehalt. Ein besseres Verfahren zur Scheidung des Goldes von Silber und Kupfer lehrte erst Basilius Valentinus; die Chemie unserer Zeit hat auch diese Scheidung zur Vollkommenheit gebracht.

Das übrigens Gold und Silber auch früher schon absichtlich gemischt wurde, wissen wir von Archimedes, denn eine

solche Mischung gab dem grössten Physiker des Alterthums die Veranlassung zur Entdeckung desjenigen Naturgesetzes, auf welches sich die Bestimmung des specifischen Gewichtes gründet, die für die Ausbildung der Naturwissenschaften höchst folgereich geworden ist.

Ein Gemisch von bestimmten Verhältnissen von Gold und Silber war das Electrum, nach Plinius aus 4 Theilen Gold und 1 Theile Silber bestehend. Homer nennt es in der Odyssee, obwohl die Deutung etwas zweifelhaft ist; auch Herodot und Strabo erwähnen dasselbe. Es wurde zu Münzen und auch zu Gefässen verwendet, denen man die Eigenschaft zuschrieb, Gift zu verrathen. Gegenwärtig benennen die Mineralogen manche, in einigen Bergwerken in Sibirien, Südamerika und auch zu Vöröspatak in Siebenbürgen vorkommende Abänderungen des Goldes, die einen Silbergehalt von mehr als 20 p. C. zeigen, und sich durch eine sehr blassgelbe Farbe auszeichnen, mit diesem Namen. Von Mischungen mit Kupfer war nur eine bei den Römern gebräuchlich; sie enthielt nur $1/8$ Gold und wurde zum Flitterstaate bei Schauspielern verwendet. Gegenwärtig sind die Kupferlegirungen bekanntlich die gewöhnlicheren und ihre Verhältnisse sind gesetzlich bestimmt.

§. 17.

Wenn die Alten in moralischem Eifer das Gold als eine Quelle menschlicher Laster betrachteten, wenn Plinius voll tugendhafter Wehmuth wünscht, dass sich das Leben ganz von einem Stoffe lossagen könne, der nach dem Ausdrucke der berühmtesten Schriftsteller dem Fluche verfallen sei, wenn er weiterhin sagt, dass der den schlimmsten Frevel beging, welcher zuerst einen goldenen Ring an seinen Finger steckte, ferner, dass der einen zweiten Frevel beging, der zuerst aus Gold einen Denarius prägte, indem wie er weiterhin sich auslässt, mit der Einführung der Münzen, dieses Urquelles der Habsucht, jene vom Wucher ausgedachte und gewinnreiche Nichtsthuerei entstand, die Habsucht sich baldigst bis zum Wahnsinne steigerte und zur Goldgier wurde: so ist damit die Schattenseite angedeutet, die sich im menschlichen Character durch die übermässige Begierde nach dem Besitze dieses Metalles ausbildete. In der That ist diese schwarz genug, denn die gräuelvollsten Ereignisse in der Weltgeschichte sowohl als in den engeren Kreisen der menschlichen Gesellschaft entsprangen, und entspringen auch wehl noch aus

der Goldgier. Das goldene Zeitalter der alten Dichter kann daher nur dasjenige sein, in welchem das Gold noch ganz unbekannt war. Das edle Metall hat aber auch seine Lichtseite in seinem Verhältnisse zum Menschen. Die grössten welthistorischen Ereignisse, folgenreich für die geistige Entwicklung der Völker, so wie viele der wichtigsten Entdeckungen im Gebiete der Wissenschaften fliessen aus dieser nämlichen Quelle.

Nicht ohne tiefen Sinn ist in der Genesis die Anführung des Goldes an den Grenzen des Paradieses, in der das Vorkommen mit sehr wenigen Worten zwar, aber so ganz naturgemäss bezeichnet ist, dass die heutige Geologie darin die Art der Verbreitung und Abstammung zuverlässig erkennt und nicht den geringsten Zweifel gegen die Wahrheit dieser Angabe erhebt. Böses und Gutes, wie aus dem Genusse der Frucht des Baumes der Erkenntniss entwickelte sich aus der Erkenntniss und dem Gebrauche des Goldes, und die Religion des Welterlösers strebt mit eben der Sicherheit dahin, die Uebel, die aus der Goldquelle fliessen, zu mildern und zu tilgen, als sie die Folgen des Ungehorsams unserer Stammeltern mildert und tilgt. Das Beste vom Guten, was der Mensch diesem Metalle verdankt, sind Erwerbungen seines geistigen Strebens.

§. 18.

Die Alten kannten die physischen Eigenschaften der Schmelzbarkeit und Dehnbarkeit und wussten sie zu benützen, das Gold zu feinen Drähten auszuziehen und zu dünnen Blättern zu schlagen, obwohl man es in dieser Art der Ausdehnung in der Neuzeit viel weiter gebracht hat; sie kannten die Auflöslichkeit des Goldes im Mercur und wendeten sie bei Vergoldung von Metallen an, mussten jedoch dabei auf andere Weise verfahren, als die gegenwärtig bei der Vergoldung im Feuer gebräuchliche, weil ihnen ätzende Säuren zur Auflösung der Metalle nicht bekannt waren. Die ersten Spuren von Versuchen, das Wesen des Goldes und anderer Metalle zu ergründen, fallen mit der ersten Bekanntschaft des Menschen mit diesen Substanzen zusammen und verlieren sich, wie diese in das graueste Alterthum der Geschichte. Die Aegypter, Phönicier und später die Griechen und Römer machten wohl mancherlei Erfahrungen beim Gewinnen, Schmelzen und Bearbeiten der Metalle, allein wir finden nicht, dass sich eine klare Ansicht über das Wesen der Materie über-

haupt bei diesen Völkern entwickelt hätte; das, was uns von diesen Kenntnissen in den Schriften der Alten überliefert worden ist, zeigt sehr dürftige Anfänge, welche durch Erfahrungen im Verlaufe dreier Perioden der Weltgeschichte erst vermehrt, geläutert und berichtigt werden mussten, ehe sich aus ihnen eine Wissenschaft gestalten konnte. Die Geschichte des goldenen Kalbes wird gewöhnlich als ein Beweis angeführt, dass zu Moses Zeiten bereits tiefere Kenntnisse von den Eigenschaften des Goldes vorhanden waren, als sie uns sonst überhaupt aus dem Alterthume bekannt geworden sind, denn erst die neuere Zeit hat uns in der Schwefelleber ein Mittel kennen gelernt, welches Moses zur Zerstörung des Idols anwenden konnte, wenn solches nicht etwa blos, wie von Einigen angenommen wird, aus Holz geschnitzt und vergoldet war. In Aegypten war es die Priesterkaste, die ohne Zweifel im Besitze von mancherlei naturwissenschaftlichen Kenntnissen war, wie aus den Untersuchungen der ägyptischen Denkmale in der Neuzeit ersichtlich wird; allein sie bewahrte ihre Kenntnisse als Geheimnisse; was davon niedergeschrieben worden sein mag, ist bekanntlich zum Theile schon von Diocletian, welcher alle Bücher über die Kunst Gold und Silber zu machen in Aegypten aufsuchen und verbrennen liess, zum Theil in den späteren Zeitstürmen vernichtet worden. Von Moses kann wohl angenommen werden, dass er mit diesen Geheimnissen bekannt war, allein weder durch ihn noch auf andere Weise gelangten diese Kenntnisse zu andern Völkern; sie blieben daher für die Fortbildung der Wissenschaft ganz unfruchtbar, wenn man dasjenige, was von den nicht gar mittheilsamen Aegyptern zu den Griechen gelangte, dessen Umfang jedoch sehr unbedeutend war, allenfalls ausnimmt.

Die Stürme der Völkerwanderung verwüsteten und zerstreuten die Schätze des Römerreiches; was davon übrig blieb, vermehrte nur die Sehnsucht nach ihrem Besitze. Die äusserst dürftigen Kenntnisse, die die Alten von der Natur der materiellen Dinge besassen, sowie die unklaren Vorstellungen, die sie sich vom Grunde der Verschiedenheiten derselben gebildet hatten, fanden während der unheilvollen Zeit ihre Zufluchtsstätte in Alexandria, wo sich schon unter den Ptolomäern ein reger, mittheilsamer, wissenschaftlicher Verkehr gebildet und auch unter der Römerherrschaft erhalten hatte. Von da aus gelangten sie auch zu den Arabern, wo sie einen fruchtbaren, durch mancherlei Untersuchungen im Gebiete der Natur bereits vorbereiteten Boden

fanden. Durch einige Jahrhunderte war dieses Volk der Bewahrer und Vermehrer der Wissenschaft der Alten; von ihm gelangte sie später zu den abendländischen Völkern. Diese mangelhaften Begriffe von der Natur der Materie und die Begierde nach dem Besitze irdischer Schätze, die auri sacra fames, führten im Mittelalter zu den mystischen Versuchen, das edle Metall durch Umwandlung anderer Substanzen zu gewinnen; Versuche, die durch länger als ein Jahrtausend fortgeführt, seit dem 16. Jahrhunderte durch aus ihnen gewonnene bessere Ueberzeugung bekämpft wurden, aber erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhundertes so weit erloschen, dass sie bei wissenschaftlich gebildeten Völkern gegenwärtig auf ähnliche Weise den Forschungsgeist Einzelner beschäftigen, wie die unlösbaren Probleme der Mathematik und Mechanik. Nur bei Nationen auf niederen wissenschaftlichen Standpunkten, wie bei den Birmanen, Arabern, Persern und einigen andern asiatischen Völkern ist dieses Streben nach Veredlung der Metalle noch im Gange.

In einer Geschichte des Goldes, wie die vorliegende, ist es nicht wohl möglich, das Wesen der Alchemie ganz unberührt zu lassen, darum mag die gegenwärtig herrschende wissenschaftliche Ansicht über dieselbe hier in Kürze erwähnt werden. Das aus dem frühesten Alterthume stammende Streben, Gold aus anderen Substanzen zu gewinnen, oder Mittel anzuwenden, diese in Gold zu verwandeln, ist begreiflich und war sehr verzeihlich, so lange die Naturgesetze, welche die Zusammensetzung und Veränderung der materiellen Dinge beherrschen, nicht bekannt waren; seit aber durch die Chemie diese Gesetze bekannt und bis zur Evidenz wissenschaftlich erwiesen sind, können dergleichen ins Gebiet der Alchemie gehörende Versuche nur von solchen unternommen werden, welche Chemie niemals auf rationelle d. i. wissenschaftliche Weise getrieben haben, denen daher diese Naturgesetze unbekannt geblieben sind. Nach diesen Naturgesetzen nun ist eine in ihrem ganzen Wesen gleichartige Substanz, in der selbst durch mikroskopische Untersuchungen keine Verschiedenheit in der Materie der durch mechanische Trennung erhaltenen Theilchen aufgefunden werden kann, entweder auch chemisch einfach, oder sie ist chemisch zusammengesetzt. Ist das Letztere der Fall, so kann sie in die einfachen Substanzen oder Elemente, aus denen sie zusammengesetzt ist, durch chemische Hilfsmittel zerlegt werden. In vielen Fällen ist der Chemiker auch im Stande, die zerlegte Substanz wieder aus ihren Bestandtheilen zu

bilden, mit allen den Eigenschaften, die sie vor der Zerlegung besass; in allen Fällen ist jedoch diese Zusammensetzung durch Anwendung chemischer Hifsmittel nicht möglich, namentlich bei allen jenen Substanzen des Thier- und Pflanzenreiches, deren Gestaltung durch die Lebenskraft bedingt ist, so wie bei der Mehrzahl der Substanzen des Mineralreiches, zu deren Bildung dem Chemiker die Mitwirkung der Naturkräfte in dem erforderlichen Masse nicht zu Gebote steht.

Der Chemiker hält Alles für einfach, was er nicht zerlegen kann; Metalle sind daher für ihn einfach, denn wären sie es nicht, so müsste er durch chemische Zerlegung zur Kenntniss ihrer Bestandtheile gelangen können. Es kann sein, dass die Wissenschaft dereinst dahin gelangt, Metalle zu zerlegen und nachzuweisen, dass sie nicht einfache Substanzen sind; gegenwärtig aber ist es noch nicht gelungen, ihre Zusammensetzung aufzufinden. Eine solche müsste jedoch jedenfalls bekannt sein, wenn man ein Metall durch einen Umwandlungsprocess in ein anderes, also wenn man Blei in Gold umändern wollte, denn man müsste wissen, was man hinzuthun müsste, um diese Umwandlung zu bewirken. Es gibt allerdings Substanzen im Mineralreiche, welche bei vollkommener Gleichheit ihrer chemischen Constitution in physikalischer Hinsicht ganz von einander verschieden sind, sie besitzen Gestalten verschiedener Krystallsysteme und oft sind sie auch durch andere Eigenschaften, wie Farbe, Härte, Glanz, Durchsichtigkeit, eigenthümliches Gewicht von einander als verschiedene Mineralspecies getrennt. Eine solche Eigenthümlichkeit einer Substanz, hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften verschiedene Zustände anzunehmen, wird Polymorphismus, die verschiedenen Zustände in Beziehung zu einander, werden allotropische genannt. Das auffallendste Beispiel liefert uns Diamant und Graphit; die Substanz beider ist reiner Kohlenstoff, in ihren physikalischen Eigenschaften sind sie jedoch bekanntlich ganz von einander verschieden. Auch der Chemie ist es bereits gelungen, die Allotropie einiger Substanzen hervorzurufen und eines der interessantesten Beispiele davon liefert nach der Entdeckung von Schrötter der Phosphor. Geht jedoch eine allotropische Substanz Verbindungen mit anderen Grundstoffen ein, so zeigt sich in diesen keine von ihrem früheren Zustande abstammende Verschiedenheit; die Kohlensäure, die durch Verbrennen des Diamants erhalten wird, ist ganz dieselbe mit der durch Verbrennen des Graphits erhaltenen.

Die Alchemisten behaupten, die Umwandlung eines Metalles in ein anderes sei durch Zusatz einer Substanz möglich, welche sie den Stein der Weisen nennen; es müsste also das Gold aus dieser Substanz und aus Blei bestehen, daher müsste sie auch am leichtesten und sichersten aus dem Golde selbst durch eine chemische Zerlegung desselben sich darstellen lassen. Allerdings wäre dann mit diesem „Stein der Weisen" kein Gewinn zu erzielen, denn wenn man erst Gold haben muss, um durch dessen Zerlegung diejenige Substanz zu erhalten, welche Blei in Gold verwandelt und eben so viel Gold wieder gibt, als man zur Darstellung derselben verwendet hat, so wird man sich die Arbeit sparen. Die Alchemisten behaupten ferner, dass eine äusserst geringe Menge dieser Substanz (gleichsam eine homöopatische Dosis) die Umwandlung eines unedlen Metalles in Gold bewirke; sie führen um die Möglichkeit dieses Vorganges zu erklären, die Umwandlung einer Zucker enthaltenden Flüssigkeit in Weingeist durch Einwirkung der Hefe an. Diese Umwandlung und ähnliche kommen allerdings bei organischen Substanzen vor, dabei wird nach Vollendung der Umwandlung durch die Gährung die angewendete Hefe wieder ausgeschieden, und die Umänderung beruht nicht auf der Aufnahme eines neuen Stoffes zum Zucker, sondern auf der durch die Hefe angeregte Umänderung der quantitativen Verhältnisse seiner Bestandtheile, von denen ein Theil zu flüchtiger Kohlensäure verbunden entweicht. Metalle sind jedoch nicht organische Substanzen und von einer Wiederausscheidung des angewandten Steines der Weisen (gleichsam der Hefe) und einer Ausscheidung irgend einer anderen Substanz aus dem angewandten Metalle ist nach der vollendeten Verwandlung derselben bei den Alchemisten auch keine Rede. Die Substanz, welche die Umwandlung bewirkte, muss also in dem dadurch erhaltenen Golde vorhanden, folglich durch Zerlegung desselben zu erhalten sein, was aber durch die Erfahrung gänzlich widerlegt wird.

In der Geschichte der Alchemie von K. Chr. Schmieder (Halle 1832) wird die Existenz des Steines der Weisen, oder vielmehr die Möglichkeit, ihn darzustellen, nicht in Abrede gestellt; es werden vielmehr einige sogenannte Adepten angeführt, die die Kunst seiner Darstellung verstanden, ihn auch wirklich dargestellt, damit auch theils selbst, theils durch Andere, denen sie Quantitäten davon mittheilten, eine Menge sogenannter Transmutationen oder Metallverwandlungen bewirkt haben. Angenommen, dass man keine Ursache habe, in die durch eine Menge Zeugen beglaubigten Erzäh-

lungen ein Misstrauen hinsichtlich ihrer Wahrhaftigkeit zu setzen; angenommen, dass bei denselben nicht wie bei einer unzähligen Menge anderer, Selbstbetrug oder absichtliche Täuschung unterlaufen sei: so ist es doch im höchsten Grade auffallend, dass seit dem letzten dieser Adepten, der in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts lebte, und sich eine Zeit lang in Wien aufhielt, also seit der Zeit, als die Chemie anfing sich zur Wissenschaft zu gestalten, kein Alchemist mehr bekannt geworden ist, von dem behauptet worden wäre, dass er wirklich ein Adept sei. Ja die Anzahl der Alchemie treibenden hat seit jener Zeit immer mehr abgenommen, jemehr die Ausbildung der Wissenschaft zugenommen hat, und Jeder der wahre wissenschaftliche Kenntnisse sich erworben hat, verlacht die Alchemie als ein Hirngespinnst. Wohl ist aus manchem Alchemisten in früherer Zeit ein wackerer Chemiker, niemals aber ist aus einem wahren Chemiker ein Alchemist geworden.

Zahllos sind die Schriften, welche in der mehr als tausendjährigen Periode der Alchemie zum Vorscheine gekommen sind, während welcher das menschliche Streben, den Grund der substantiellen Verschiedenheiten der materiellen Dinge zu erforschen, aus Eigennutz und Habsucht entspringend, hauptsächlich die einseitige Richtung genommen hatte, um dadurch Mittel zur Veredlung der Metalle in Gold zu entdecken. Die meisten dieser Schriften strotzen von mystischem Dunkel und sind gegenwärtig grösstentheils auch wohl ganz unverständlich, weil das Tappen in der Finsterniss, von der die Alchemisten in Beziehung auf die richtige Deutung der bei ihren Versuchen sich ergebenden Phänomene in Folge ihres Wahnes umgeben waren, zu einer klaren Ansicht nicht führen konnte. Nur Wenige sahen heller, fassten die Erscheinungen richtiger auf, und haben dadurch den Grund zur Ausbildung der Chemie als Naturwissenschaft gelegt, in welcher aber von einer Metallverwandlung keine Rede ist.

Diese misslungenen Versuche der Alchemie haben ihre reichlichen Früchte getragen; sie haben eine Menge Erfahrungen über früher unbekannte Eigenschaften materieller Dinge geliefert, viele der Letzteren selbst zur Kenntniss gefördert, und auf diese Weise eine Grundlage für weitere Forschungen geschaffen, auf welcher, früher zwar langsam, in der Neuzeit aber mit raschen Schritten einer der umfangreichsten und wichtigsten Zweige der Naturkunde, die Chemie in ihrer gegenwärtigen wissenschaftlichen Gestaltung sich ausbildete. Der Begriff der Elementarzusammen-

setzung der materiellen Dinge, wie er sich bei den Alten gebildet hatte, wurde durch diese Wissenschaft gänzlich umgeändert; das Gold selbst, so wie überhaupt alle Metalle und eine bedeutende Anzahl nicht metallischer Substanzen wurden als einfache Körper erkannt, welche sich mit den gegenwärtig zu Gebote stehenden Mitteln nicht in andere Substanzen zerlegen lassen, und auch nicht durch Zusammensetzung aus solchen dargestellt werden können, welche daher gegenwärtig als Elemente oder Grundstoffe aller Materie betrachtet werden.

Somit knüpft sich denn an die Geschichte des Goldes die Geschichte der Entwicklung eines wichtigen Theiles des menschlichen Wissens, errungen auf dem beschwerlichen Wege der Erfahrung, auf dem Wege durch Reihen von Irrthümern zum endlichen Ziele, zur Erkenntniss jener unwandelbaren Gesetze, die die zahllosen Verschiedenheiten der Substanzen in der Zusammensetzung unseres Planeten sowohl als in jener der auf ihm wachsenden und lebenden Wesen und zugleich die materiellen Veränderungen derselben bedingen.

§. 19.

Das Gold ist durch die zahlreichen Versuche und Untersuchungen, denen es im Verlaufe einer langen Periode unterzogen worden, hinsichtlich seiner chemischen Eigenschaften vollständiger bekannt geworden, als manches andere Metall. Der Araber Geber erhielt im 8. Jahrh. durch das von ihm entdeckte Königswasser (Goldscheidewasser, Chlorsalpetersäure) das Auflösungsmittel des Goldes, welches bei allen zahlreichen Versuchen der Alchemisten und von den Chemikern der Neuzeit verwendet wird, um die mannigfaltigsten Verbindungen, deren es fähig ist, einzuleiten. Das sogenannte Knallgold wurde von Basilius Valentinus entdeckt, nützlicher jedoch war das von Kunkel erfundene Verfahren, das Gold aus seiner Auflösung in Königswasser durch Zusatz einer Auflösung von Eisenvitriol in metallischem höchst fein zertheiltem Zustande auszuscheiden, in welcher Form es zur Vergoldung von Glas, Porzellan u. dgl. anwendbar wird. Ausser der geringen Anzahl von Verbindungen mit anderen Elementen, die in der Natur vorkommen, sind auch eine Menge solcher bekannt geworden, die durch chemisches Verfahren dargestellt werden können, doch ist ihre Anzahl beiweitem nicht so gross, als die, in welche mehrere der übrigen geschmeidigen

Metalle eingehen. Man hat bis jetzt beiläufig 100 solcher Verbindungen mit anorganischen Substanzen dargestellt, während die mancher anderer Metalle der Zahl nach das Doppelte und auch mehr als das Dreifache betragen. Von Verbindungen mit organischen Substanzen kennt man zur Zeit nur einige zwanzig; es scheint daher, als ob das Gold als König der Metalle die Verbindungen mit vielen anderen Körpern vornehm von sich weise.

Wir kennen die Verfahrungsweisen, die befolgt werden müssen, um Goldverbindungen zu bereiten, die Merkmale, durch die sie sich und auch von anderen kein Gold enthaltenden Substanzen unterscheiden. Aus diesen Kenntnissen haben sich neue Verwendungsweisen ergeben, die den Alten nicht bekannt sein konnten; wir wollen nur die Vergoldung von Glas, Porzellan und anderem Irdgeschirr, die galvanische Vergoldung und den in der Schmelzmalerei unentbehrlich gewordenen Goldpurpur nennen als diejenigen, welche wesentlichen Einfluss auf Fortschritte in verschiedenen Industriezweigen genommen haben. Mannigfaltig war die Anwendung des Goldes und mancher Goldpräparate als Arzneimittel, indem man im Alterthume und selbst bis auf neuere Zeiten denselben mancherlei Heilkräfte und auch andere zum Theile sehr sonderbare Wirkungen zuschrieb. So wurde es nach Plinius Angabe Verwundeten und Kindern aufgelegt, damit ihnen das etwa beigebrachte Gift nicht schade, auch heilte man Warzen mit Gold; dagegen sollte es schädlich wirken bei brütenden Hühnern, trächtigen Schafen, wenn es über sie hin getragen werde; es wurde dann das über sie hin getragene Gold abgewaschen und mit dem Wasser das besprengt, was man von jener Wirkung befreien wollte. In neuerer Zeit verordnete man als Arzneimittel Fleisch von Hühnern, die man Goldkörner hatte verschlucken lassen. Der Glaube an die Heilkraft des Goldes ist nunmehr geschwunden und nur ein Goldpräparat, das Natrium-Gold-Chlorid, hat sich als Heilmittel im Arzneischatze erhalten.

In den Verhältnissen zum Menschen, in der allgemeinen Art es zu verwenden, die den hohen Werth desselben begründet hat und ihn fortwährend erhält, hat sich im Verlaufe der ganzen geschichtlichen Zeit nur wenig geändert. Es ist noch immer, wie bei seinem ersten Auftreten in der Geschichte, das Metall für Schmuck im engeren Sinne sowohl als auch für Tempel und Altäre, welchen auch das Gotteshaus des ärmsten Dorfes nicht gänzlich entbehrt. Es dient als Schmuck zur Bezeichnung von

Rang und Würde in allen Abstufungen. Noch immer ist es Aequivalent für Intelligenz und auszeichnende Belohnung für deren Producte, so wie der Werthmesser für sehr viele materielle Dinge. Noch immer dient es, wie im Alterthume dem Luxus des Reichthums und der Macht; nur haben sich für alle diese Zwecke die Formen mannigfaltig geändert, ohne Vergleich vermehrt und die Vertheilung im Volke ist bei Weitem ausgedehnter geworden.

Kupfer.

Die Substanz, an welcher der Mensch die Eigenschaften der Metalle, nemlich die eines eigenthümlichen Glanzes, der Dehnbarkeit, grosser Festigkeit und Schwere wahrscheinlich zuerst erkannte, an welcher zuerst das Schmieden versucht und die Erfahrung gemacht wurde, einen starren Körper durch Feuer in einen flüssigen zu verwandeln, ihm in diesem Zustande eine Gestalt zu geben, welche er nach dem Wiedererstarren behält, war ohne Zweifel das Kupfer. Dafür spricht das Erscheinen des Metalles an der Oberfläche der Erde in grösseren Massen oder Klumpen, welche den nach brauchbaren Stücken losen Gesteines zu Waffen und Werkzeugen suchenden Menschen an Orten ihres Vorkommens nicht leicht entgehen konnten; dafür spricht auch die erste Erwähnung desselben, bei welcher zugleich von dessen Bearbeitung die Rede ist. Diese fällt in die vorgeschichtliche Periode des erst viel später in Volksstämme gegliederten Menschengeschlechtes. Auch die Nachrichten von Völkern des Alterthumes aus viel späteren Zeiten herrührend deuten darauf, dass dieses Metall das erste war, welches in Folge der Bekanntschaft mit seinen schätzbaren Eigenschaften verwendet wurde. Die Kenntniss und Verwendung des Goldes zu Gegenständen für Schmuck setzt eine höhere Culturstufe voraus, welche sich nur durch den Gebrauch anderer Metalle zu Werkzeugen für die Zwecke der Befriedigung viel dringenderer Bedürfnisse, als sie das edle Metall zu gewähren vermag, heranbilden konnte; unter den unmittelbar im Mineralreiche vorkommenden Metallen eignete sich hiezu nach seinen Eigenschaften und nach der Art seiner Verbreitung keines besser als das Kupfer.

Das Vorkommen des Kupfers im Mineralreiche ist von der des Goldes ziemlich verschieden. Es findet sich nicht als Gemengtheil von Gebirgsmassen, sondern bloss auf sogenannten besonderen Lagerstätten, d. h. spaltenförmigen oder auch platten- und muldenförmigen Räumen, welche nach ihren Verhältnissen zur Structur der Gebirgsmassen, von denen sie eingeschlossen sind, mit den Namen Lager oder Gänge bezeichnet werden; ferner in Räumen von einer nach allen Richtungen mehr gleichförmigen Ausdehnung, welche bei bedeutender Grösse Stöcke, bei geringerer Ausdehnung Putzen genannt werden. Auf diesen Lagerstätten findet sich nicht allein gediegenes Kupfer; es kommen in dessen Begleitung meistens auch Mineralien vor, welche vom Kupfer in ihren Eigenschaften gänzlich verschieden sind, von denen auch eine bedeutende Anzahl gar nicht ein metallisches Ansehen besitzt, welche jedoch meistens als Verbindungen des Kupfers mit anderen Substanzen sich zu erkennen geben und zur Gewinnung des Metalles benützt werden können; sie werden dann von den Metallurgen Kupfererze genannt. Nur einige dieser Mineralien finden sich in sehr geringer Verbreitung als Beimengung der Gebirgsgesteine, welche die Kupfererze einschliessen. Die Lagerstätten des Kupfers und seiner Verbindungen kommen sowohl in den älteren krystallinischen Felsbildungen der Erdrinde vor, als auch in einigen jüngeren Gebirgsmassen, sogenannten secundären oder Flötzgebirgen, welche organische Reste oder Versteinerungen enthalten; auf manchen dieser Lagerstätten zeigen sich einige kupferhaltige Mineralien selbst in Versteinerungsgestalten.

Auf den eigentlichen Lagerstätten des Kupfers und seiner Erze findet sich das Metall allein, oder es ist von einem oder mehreren der letzteren begleitet, oder es füllen diese allein die Lagerstätte; oft kommen auch Eisenerze und noch andere Mineralien als Begleiter der Kupfererze vor. Es erscheinen aber auch kupferhaltige Mineralien auf anderen Lagerstätten als Begleiter von Silber-, Blei und Zinkerzen, von Zinnerz; mitunter sind auch diese Vorkommnisse für die Gewinnung des Metalles von Wichtigkeit.

In den jüngsten, stellenweise als Bedeckung der älteren Bildungen vorkommenden festen Gebirgsmassen sowohl, als im losem Gerölle und aufgeschwemmten Lande finden sich keine kupferhaltigen Mineralien oder nur in so geringer Menge und

Verbreitung, dass sie für die Zwecke der Metallgewinnung gar nicht in Betrachtung kommen; ebenso findet sich auch kein Kupfer im Sande der Flüsse. In der Nähe von Lagerstätten, welche Kupfer oder kupferhaltige Mineralien enthalten, zeigt sich wohl auch ein Kupfergehalt in dem aus der oberflächlichen Zerstörung hervorgegangenen Boden und selbst in der Asche, der auf solchem Boden gewachsenen Pflanzen lässt sich ein solcher noch nachweisen; doch ist dieses Verhältniss kein allgemeines. Merkwürdig, obwohl für technische Benützung ganz unbedeutend, ist das Vorkommen einiger kupferhaltigen Mineralien in Producten von Vulcanen; so findet sich reines Kupferoxyd in der Lava bei Torre del Greco am Vesuv, und erdiges Chlorkupfer in der Lava des Ausbruches vom Jahre 79 n. Ch. G., bei welchem die Städte Pompeji und Herculanum zu Grunde gingen. Endlich hat man auch Kupfer in dem Blute einiger Mollusken gefunden, was um so merkwürdiger ist, als es sonst für die Wesen der organischen Naturreiche ein Gift ist.

Die mitunter sehr ansehnlichen Massen von metallischem Kupfer gelangen in Folge der Zerstörung ihrer Lagerstätte durch Einwirkung der Atmosphäre aus ihrer Verbindung mit der festen Erdrinde in Freiheit; sie finden sich als lose Blöcke und Klumpen von verschiedener Grösse an der Oberfläche der Erde. Diese Erscheinungsweise hat das Kupfer mit dem Golde gemein, auch der Grund derselben ist der nemliche, obwohl in den ursprünglichen Lagerstätten des Kupfers und auch in den secundären ganz andere Verhältnisse herrschen und ein Vorkommen der letzteren in grösserer Entfernung von den erstern nicht bekannt ist. So findet sich noch gegenwärtig Kupfer an der Oberfläche in einigen Gegenden im Westen von Nordamerika, namentlich aber am oberen See, wo Blöcke von mehr als 20 Centner Schwere vorkommen. Massen des gediegenen Metalles von verschiedener Grösse kommen aber auch im Gebirgsgesteine der Gegend eingewachsen vor. Auf ähnliche Weise hat sich dieses Verhältniss in mehreren Gegenden der Erde, und erst kürzlich noch bei Reczka unweit Erlau in Ungarn gezeigt.

Es ist begreiflich, dass in sehr früher Zeit dergleichen Findlinge viel häufiger vorgekommen sein müssen; an solchen lernte ohne Zweifel der Mensch das Metall zuerst kennen, sie wurden daher im Verlaufe der Zeit verbraucht, so dass sie sich nur in Gegenden der Erde erhalten haben, welche von der Cultur noch

nicht berührt wurden, oder welche noch von Urwald bedeckt sind. Die grosse Schwere solcher Blöcke, eben so die ausserordentliche Festigkeit derselben, nach welcher ein Zerschlagen oder Zerstücken mit den unbehilflichen Werkzeugen von Stein, deren sich der Mensch vor den metallenen bedienen musste, unmöglich war: diese auffallenden Eigenschaften veranlassten vielleicht zu Versuchen, einen solchen Klumpen durch Feuer zu bezwingen, wobei die Erfahrung gemacht wurde, dass er schmelzbar sei; vielleicht kam auch ein Zufall, bekanntlich die Mutter der Entdeckungen, dabei zu Hilfe.

§. 2.

Die Genesis nennt uns Thubalkain, einen aus den kunstfertigen Nachkommen Kains als den Ersten, welcher allerlei Werkzeuge aus Kupfer hämmerte. Bei dieser ersten Erwähnung und auch in Stellen der Bücher des alten Testamentes aus späterer Zeit wird dieses Metall mit dem hebräischen Namen Nechoschet bezeichnet. Diese in so früher Zeit erworbene Bekanntschaft mit einem der werthvollsten Stoffe konnte nicht leicht wieder verloren gehen; sie erhielt sich daher auch bei den Nachkommen der, aus der allgemeinen Fluth geretteten Menschen.

Von den Griechen wird Kadmus als derjenige genannt, welcher das Kupfer und seine Verwendung kennen lehrte; seine Existenz fällt in eine viel spätere Zeit als die des Thubalkain, es ist daher nicht anzunehmen, dass er mit diesem eine und dieselbe Person sei. Zuerst soll es bei der der Stadt Chalkis in Euböa lange vor dem trojanischen Kriege gefunden worden sein und davon den griechischen Namen Chalkos erhalten haben. Wahrscheinlich verhält es sich umgekehrt, und der Namen für das Metall war bereits mit dessen Kenntniss längst vorhanden, man nannte dann Orte, welche an einer Stelle seines Vorkommens entstanden, nach ihm, wie es noch heut zu Tag häufig der Fall bei Namen von Bergstädten ist. Mit diesen Namen wird es auch von Homer, von Hesiod und andern Alten genannt: es ist der griechische Name für das Metall.

Von den Römern wurde es früher aes cyprium, später cuprum genannt, von der Insel Kypros (Cypern). Plinius sagt, dass dort die Bearbeitung desselben erfunden worden sei; gewiss ist es, dass schon in sehr früher Zeit die Phönicier dort

Kupferbergwerke eröffnet hatten, welche als die wichtigsten im Alterthume betrachtet werden, denen auch dieses Volk die Grundlage seines Reichthums verdankte. Der römische Name ging im Mittelalter in die romanischen und germanischen Sprachen über. Das Beispiel der Verschiedenheit des Namens einer und derselben Substanz bei verschiedenen Völkern, steht bekanntlich bei weitem nicht vereinzelt, es kann daher auch nicht eine wiederholt selbstständig gemachte Entdeckung begründen.

§. 3.

Nach den übereinstimmenden Nachrichten aus dem Alterthume waren die ersten metallenen Geräthe, Werkzeuge und Waffen aus Kupfer. Die Kenntniss dieses Metalles musste nothwendig bei einem Volke, bei welchen sie einmal verbreitet war, den Gebrauch von Stein, Holz und Knochen für diese Zwecke für immer beseitigen, und so allmälig eine Umgestaltung in vielen seiner Verhältnisse herbeiführen, doch konnte wohl ein sehr langer Zeitraum vergehen, ehe der Gebrauch des Metalls bei denselben allgemein wurde und ein viel längerer, ehe er sich von einem Volke zu einem andern verpflanzte. Die Entdeckung des Metalles und sein Gebrauch war daher wohl auch der Anfang des Verkehrs der Völker untereinander, friedlichen sowohl als feindseligen, indem offenbar ein Volk mit dem Besitze desselben ein grosses Uebergewicht über jene erhalten musste, die es nicht kannten. Die Waffen von Stein, welche in verschiedenen Gegenden der Erde gefunden werden, gehören als die ältesten Denkmale der menschlichen Kunstfertigkeit einer vorgeschichtlichen Periode an; sie sind die einzigen bis auf unsere Zeit gelangten Zeugen der Existenz von Völkern, welche nicht im Besitze von Metallen waren oder auch wohl in so abgesonderter Stellung sich befanden, dass sie durch Verkehr sich solche nicht verschaffen konnten. Es ist merkwürdig, dass es noch gegenwärtig Völker auf einigen Inseln der Südsee gibt, denen die Metalle unbekannt sind, welche sich daher Streitäxte und andere Waffen aus Stein verfertigen, denen ähnlich, welche in verschiedenen Ländern Europa's, aus unbekannter Zeit und von unbekannten Völkern abstammend gefunden werden; erst mit dem Gebrauche des Metalles beginnt die Cultur und die eigentliche Geschichte der Völker.

Es wird gewöhnlich behauptet, dass die Alten die Kunst

verstanden haben, dem Kupfer zur Verfertigung von Schneidwerkzeugen eine grössere Härte zu geben, ohne dafür sonderliche Beweise zu haben. Es soll diese Behauptung zur Aushilfe dienen, um die Errichtung so alter Bauwerke zu erklären, wie wir sie namentlich in Aegypten kennen; Bauwerke von den härtesten Gesteinen in kolossalen Formen, welche ohne Werkzeuge aus einem härteren Metalle unmöglich ausgeführt werden konnten. Allein dieser Umstand führt nur zu dem sicheren Schlusse, dass bereits in jener frühen Zeit der Gebrauch eines härteren Metalles bekannt sein musste, dass aber Kupfer demungeachtet noch durch eine sehr lange Zeit zu den Waffen u. dgl. im Gebrauche blieb, weil es leichter zu bearbeiten und während einer sehr langen Periode auch wohl leichter zu haben war. Sicher ist es ferner, dass sehr frühzeitig an die Stelle des reinen Kupfers dessen Legirungen mit anderen Metallen, namentlich die mit Zinn traten, welche eine grössere Härte besitzen, sich auch leichter durch Schmelzen und Giessen in die gewünschte Form bringen lassen, während Kupfer leichter dem Hammer weicht, daher sich durch Schmieden beliebig gestalten lässt. Um jedoch die Mischung von Kupfer und Zinn darzustellen, musste für Aegypten die vorderasiatischen und europäischen Länder, als dem Schauplatze, auf welchem sich die Geschichte der ältesten bekannten Völker bewegt, das letztere Metall aus ferneren Erdgegenden gebracht werden, welche nur durch Seefahrten zu erreichen waren.

Die Legirung des Kupfers mit Zinn mag bald allgemein gebräuchlich gewesen und zu den gewöhnlichen Geräthen für den Haushalt und Ackerbau verwendet worden sein, sobald sie einmal bekannt war, was nur durch Vermittlung des Handels geschehen konnte.

Die Hebräer und Griechen machten keinen Unterschied in der Benennung des reinen Metalles und dessen Mischung mit Zinn, woraus man schliessen kann, dass sie beide zugleich kennen lernten und dass ihnen deren Verschiedenheit nicht bekannt war, weil sie beide auf dem Wege des Handels erhielten. Erst später im 4. Jahrhundert vor Chr. Geb. wurde von den Griechen das reine Metall von dem legirten durch Bezeichnung seiner Farbe (roth) unterschieden. Die Römer brauchten für die Legirung das Wort a e s, für welches im Deutschen das Wort E r z und das Eigenschaftswort e h e r n eingeführt wurde, nament-

lich in den Uebersetzungen der Bibel und der Schriftsteller des Alterthums; beide Ausdrücke werden jedoch auch zur Bezeichnung des reinen Kupfers gebraucht.

Allem Anscheine nach verbreiteten die Phönicier, das grosse Handelsvolk des Alterthumes die Kenntniss dieser Legirung, welche nach ihren Eigenschaften und nach ihrer Zusammensetzung, wie sie sich durch chemische Analyse einer grossen Anzahl von Ueberresten aus dem Alterthume, namentlich von Münzen ergibt, mit den Compositionen übereinstimmt, welche wir mit den Namen Bronze, Glockenspeise, Kanonengut, Spiegelmetall bezeichnen. Es ist ungewiss, ob die Phönicier die Erfinder dieser Legirung waren, oder ob sie solche bereits in den Ländern, aus denen sie das dazu nöthige Zinn holten, kennen lernten.

Durch einen sehr langen Zeitraum war das sogenannte Erz allgemein im Gebrauche. Die Aegypter, die Assyrier, Babylonier und andere Völker des frühesten Alterthumes arbeiteten in der ersten Zeit mit ehernen Werkzeugen; die Israeliten hatten zum Theil noch zu David's Zeiten eherne Waffen, eben so waren nach Hesiod die ersten Waffen der Griechen, ihre Werkzeuge und Geräthe von Erz und Homer lässt seine Helden ebenfalls mit ehernen Waffen kämpfen. Auch noch in viel späterer Zeit waren die Schutzwaffen, Schild, Panzer und Helm von Erz. Auch Ackergeräthe und andere Werkzeuge wurden noch lange Zeit von Erz gemacht, weil es leichter zu erhalten war, als das in früherer Zeit seltene und kostbare Eisen. Die Belege für diese Verwendung finden sich nicht nur in vielen Stellen der Schriftsteller des Alterthumes, sie finden sich auch in den Ueberresten von Gegenständen aus diesem Metalle, welche sich aus dem Alterthume bis auf unsere Zeit erhalten haben, von denen jedoch viele gewiss aus Zeiten stammen, in denen Eisen für gleiche Zwecke bereits im Gebrauche war. Selbst die Benennung der Bearbeiter des Kupfers und ihrer Werkstätte (Chalkeus und Chalkea) wurde später auf die Eisenschmiede, selbst auf die Gold- und Silberarbeiter übertragen, woraus hervorgeht, dass auch noch bei den viel jüngeren Griechen die Kunst des Schmiedens vom Kupfer ausgegangen ist.

§. 4.

Als der Gebrauch des Kupfers und Erzes zu Waffen und Werkzeugen durch das Eisen verdrängt wurde, blieb das erstere der plastischen Kunst, welcher es schon sehr frühe gedient hatte, fast ausschliesslich zum Eigenthume. Das sogenannte Erz war wohl derjenige Stoff, aus welchem die Kunstgebilde im frühen Alterthume vorzüglich und am häufigsten geschaffen wurden. Die Leichtigkeit, mit welcher es sich durch den Guss gestalten lässt, die Dauerhaftigkeit der erzeugten Gebilde und die bei den Völkern des Alterthumes herrschende Idolatrie erklären diese frühe Verwendungsweise, von welcher sich sehr alte Nachrichten und auch auf unsere Zeit gelangte Kunstwerke finden. So wird Erz unter den Materialien zur Einrichtung der Stiftshütte im zweiten Buche Mosis mehrmale, und im 26. Capitel, 37. Vers wird das Giessen desselben erwähnt, was wohl nicht auf reines Kupfer bezogen werden kann. Grosse Massen von Erz wurden beim Bau und der Einrichtung des Tempels von Salomon verwendet, dabei ist ausdrücklich erwähnt, dass sie von dem Werkmeister Hiram von Tyrus gestaltet wurden. Daraus lässt sich wohl schliessen, dass bei den Phöniciern zu jener Zeit die Plastik durch den Metallguss bereits im hohen Grade ausgebildet, daher auch bei diesem Volke schon sehr lange vorher betrieben worden sein musste.

Mancherlei Hausgeräthe, Waffen und Werkzeuge wurden wahrscheinlich als Handelsartikel von diesem Industrievolke erzeugt, so auch kleinere und grössere Bildwerke; ja selbst kolossale Kunstwerke gingen aus ihren Gieswerkstätten hervor, wie das eherne Meer im Tempel Salomons, die beiden Säulen vor der Halle desselben. Später gelangte diese Kunst zu den Griechen und bildete sich bei ihnen zur höchsten Stufe der Vollendung aus. Die ungeheure Menge von ehernen Kunstwerken, welche in Griechenland vorhanden waren, erregt unser Erstaunen, denn manche griechische Stadt besass einige Tausend. Seiner ausserordentlichen Grösse wegen berühmt war der Koloss von Rhodus, dessen Benennung noch heute zur Bezeichnung von ungewöhnlich grossen Dimensionen gebraucht wird.

Die plastischen Kunstwerke von Erz waren bei Eroberungskriegen häufig Gegenstand des Raubes, welchen die Sieger als Trophäen hinwegführten. So nahm Nebukad-Nezar alles Erz

aus dem Tempel Salomons; die Goldschätze waren schon früher nach Aegypten entführt worden. König Mariha von Damaskus musste seinem Ueberwinder Phuluk von Babylon nebst Gold und Silber (wie auch in der Geschichte dieser Metalle angegeben wird), einen sehr beträchtlichen Tribut in Kupfer und Erz zahlen. Besonders merkwürdig ist hier die Unterscheidung von Kupfer und Erz, welche in den biblischen Schriften nicht gemacht wird.

Mummius füllte nach der Eroberung von Korinth ganz Rom mit den entführten Bildsäulen an, und verpflanzte so die griechische Kunst auf römischen Boden. In Rom bestand die Innung der Kupferschmiede bereits unter Numa Pompilius; Kupfergruben waren nach Plinius in früheren Zeiten in Campanien. Alles was Plinius über Verwendung des Kupfers berichtet, bezieht sich auf das sogenannte Erz, von welchem einige Arten mit verschiedenen Benennungen bezeichnet werden, als Delisches, Aeginetisches, Korinthisches Erz; aus solchen Gemischen waren auch die zahlreichen Kunstwerke, welche während der Dauer der Weltherrschaft unter den Cäsaren geschaffen wurden, von denen als kolossales der Apoll auf dem Capitol genannt wird. Die kostbaren Reste von gegossenem Erz, welche aus der classischen Zeit der Griechen und Römer sich bis auf unsere Tage erhalten haben, erregen unsere Bewunderung durch die hohe Vollendung der Formen, zu welcher es die Alten gebracht haben.

§. 5.

Auch bei den entfernteren, in der Geschichte des Alterthumes weniger bekannten Nationen diente das Kupfer denselben Zwecken, wie aus den bekannt gewordenen Resten von Kunstwerken derselben und anderer Gegenstände ersichtlich ist. In Indien ist der Gebrauch des Kupfers zu Bildsäulen in den Tempeln uralt; sie waren jedoch von getriebener Arbeit. Noch gegenwärtig finden sich bei den, den Buddha'ismus anhängenden Nationen Indiens zahlreiche trefflich gearbeitete Metallidole von Kupfer und auch von Bronze. Nach Herodot hatten auch die Massagaten, Waffen, Werkzeuge und sogar Pferdegeschirre von Erz.

Die räthselhaften Waffen, Geschmeide und Geräthe, welche in Grabstätten in Oberösterreich, Böhmen und anderen Ländern, aus unbekannter Zeit herrührend, aufgefunden wurden und von

den Archäologen als keltische bestimmt werden, sind aus Bronze gefertigt; sie verrathen zum Theil hohe Kunstfertigkeit in der Behandlung des Metalles. Man darf wohl annehmen, dass die Kelten, namentlich die in Brittanien wohnenden die dort noch jetzt als Gegenstand eines reichen Bergbaues vorkommenden beiden Metalle zu schmelzen und zu mischen verstanden; eben so dürfte es nicht als unwahrscheinlich bezeichnet werden, dass die keltischen Völker des europäischen Continents diese Kenntniss der Gewinnung und Mischung der Metalle besassen. Von den die pyrenäische Halbinsel bewohnenden keltischen Stämmen wissen wir durch Strabo, dass bei ihnen eine uralte sehr ausgebildete Cultur vorhanden war. Es mögen also die ihren Formen nach ganz eigenthümlichen, zum Theil ihrer Bestimmung nach schwer zu deutenden Gegenstände wohl als von den keltischen Völkern selbst erzeugte und nicht durch Handelsverkehr von den Römern, Griechen oder Phöniciern zu ihnen gelangte, zu betrachten sein.

§. 6.

Fast eben so allgemein als der Gebrauch des Kupfers oder vielmehr des Erzes zu Geräthen und Kunstwerken war der zu Münzen, welche sich zahlreich aus verschiedenen Zeiten der Griechen und Römer und auch von anderen Völkern des Alterthumes bis auf unsere Tage erhalten haben. Die ältesten Münzen scheinen bei den Völkern Westasiens und Europa's die von Erz gewesen zu sein; in Rom erhielt sogar die Gewichtseinheit den Namen Aes.

In Indien wurden Münzen von Kupfer erst durch den mongolischen Beherrscher Hindostans, Mahmud Tholuk, in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts geprägt. Kupferne Münzen aus viel früherer Zeit mit arabischer Schrift hat man in den Ruinen der Stadt Udinagur, von welcher man glaubt, sie sei von Alexander dem Grossen angelegt worden, gefunden. Die römischen Münzen sind von Erz, viel seltener von einer Zink enthaltenden Legirung; erst aus den Zeiten der Cäsaren Galienus und Probus kommen Münzen von Kupfer vor; sie waren versilbert und auf manchen hat sich das Silber noch erhalten; wahrscheinlich hatten sie die Stelle ächter Silbermünzen zu vertreten.

§. 7.

In den Verhältnissen der Zusammensetzung der Gemische von Kupfer und Zinn und anderer Metalle finden wir mancherlei Verschiedenheiten. Mehrere Legirungen, welche von den Alten mit besonderen Benennungen bezeichnet wurde, wie das Oreichalkos, Aurichalcum, welches manche für eine unseren Messing ähnliche Composition halten, das korinthische Erz, welches seiner Schönheit wegen besonders beliebt war, und andere kennen wir nur den Namen nach. Das korinthische Erz soll sich aus den durch den Brand der Stadt bei ihrer Eroberung geschmolzenen zahlreichen Kunstwerken gebildet haben; es mussten also diese bereits aus einem andern eigenthümlichen Metallgemische bestanden haben. Die unklaren Beschreibungen der verschiedenen Metallgemische bei Plinius verschaffen uns keine klare Vorstellung von ihrer Zusammensetzung. Die bereits oben erwähnte Mischung des Kupfers mit Gold, Pyropum genannt, dürfte einige Aehnlichkeit mit unserem Rauschgolde gehabt haben, wenn auch nicht in der Metallmischung so doch in der Beschaffenheit, welche jedoch mehr von der Art der Darstellung als von der Mischung abhängt.

Zahlreiche von den Chemikern Arthur Philipps, Mitscherlich, Schmid, Wagner, Ulich, Monse, Heldt vorgenommenen Analysen von Münzen und anderen antiken Gegenständen von Erz ergaben bei der Mehrzahl der griechischen und römischen ein Verhältniss von 60 bis 95 pC. Kupfer und 4 bis 16 pC. Zinn und bei sehr vielen auch einen geringeren oder grösseren Antheil von Blei, wohl von dem unreinen Zinn herrührend, welches dazu verwendet wurde, vielleicht auch bei denen, welche davon einen grösseren Antheil enthalten, ein absichtlicher Ersatz des Zinnes. Bei einigen fand sich auch ein geringer Zusatz von Zink. Münzen von Nero, Hadrian und von der jüngeren Faustina, welche nebst Zinn auch Zink, und andere, welche auch einen geringen Antheil Silber in ihrer Mischung enthalten, dürften einer oder der anderen von den Legirungen entsprechen, welche bei den Römern besondere Namen erhielten; sie sind jedoch verschieden von den gegenwärtig gebräuchlichen Mischungen. Die von Fresinius und Hawranek untersuchten keltischen Bronzen ergaben einen Gehalt von 87,1 bis 94,7 Kupfer und 11,6 bis 4,7 Zinn, 0,0 bis 0,69 Blei, nur bei einer von

Knapp untersuchten keltischen Streitaxt ergab sich ein geringerer Kupfergehalt (78.00) und nebst 9,51 pC. Zinn ein Gehalt 6,18 Blei.

Die zahlreichen Gegenstände von Bronze, aus dem Alterthume geben uns einen ziemlich vollständigen Begriff von der Verwendungsweise des Kupfers. Im Mittelalter gesellte sich hiezu eine neue in Folge des Sieges der christlichen Religion über das Heidenthum: die zu Glocken. Dem lateinischen Namen nach scheinen sie zuerst in Campanien gegossen worden zu sein, die ersten sicheren Erwähnungen sind aus dem 7. Jahrhunderte, in welchem sie bereits bei den Franken im Gebrauche waren; allgemein eingeführt wurden sie durch Karl den Grossen. Durch Jahrhunderte hindurch bis zum Ausgange des Mittelalters waren sie fast der einzige Gegenstand des Metallgusses, erst die Neuzeit hat wieder mehr Mannigfaltigkeit und das Streben die Schönheit der Formen, welche wir an den Kunstwerken der Alten bewundern, zu erreichen in diese Verwendung des Kupfers gebracht; die Neuzeit mit ihrer industriellen Richtung hat auch neue Formen, neue Mischungen und Aenderungen im technischen Verfahren bei der Bearbeitung hervorgebracht.

§. 8.

Die Alten kannten nur sehr wenig Kupfer enthaltende Substanzen, und selbst von diesen kannten sie nicht die Zusammensetzung; sie wussten nur, dass Kupfer in ihnen enthalten sei und dass sie sich durch eine Veränderung des Metalles in Folge der Einwirkung anderer Stoffe auf dasselbe erzeugen. Unter diese Substanzen gehört der Kupfervitriol, welcher sich durch Einwirkung der Atmosphäre aus Verbindungen von Schwefel mit dem Metalle erzeugt und grösstentheils zugleich Eisen- auch wohl Zinkvitriol enthält; sie hatten eine Vorstellung von der Entstehung desselben, wie der Name Chalkanthos, womit sie ihn bezeichneten beweist; sie benützten ihn zum Schwärzen des Leders, wussten ihn aber nicht künstlich zu bereiten. Grünspan bereiteten sie jedoch fast auf dieselbe Weise, welche noch gegenwärtig im Gebrauche ist. Auch die grüne Färbung der Glasmasse durch Kupfer scheint ihnen bekannt gewesen zu sein.

Von den Mineralien, welche sie ausser dem im metallischen Zustande in der Natur vorkommenden Kupfer zur Gewinnung desselben nothwendig benützen mussten, weil das natürliche oder

gediegene für den grossen Bedarf nicht sehr weit ausgereicht haben würde, erhalten wir aus den sehr unklaren Beschreibungen, welche auf uns gelangt sind, keine genügende Kenntniss.

Plinius führt zwei Kupfererze an, er nennt sie Cadmia und Chalcites, allein das erste war allem Anscheine nach ein Zinkerz (Galmei) wie insbesondere daraus ersichtlich wird, weil er auch von dessen Bildung in den Schmelzöfen spricht (S. Geschichte des Zinkes), das andere nach dem angegebenen Merkmale, dass es sich leicht zerreiben lässt und wie verdichtete Wolle aussieht, muthmasslich Malachit.

Am häufigsten dürfte, wie es noch gegenwärtig der Fall ist, Kupferkies benützt worden sein, wofür insbesondere die grössere Verbreitung desselben im Mineralreiche spricht. Vom Kupfer selbst wurden nach seiner Reinheit und Güte mehrere Sorten unterschieden und nach den Bezugsorten benannt. Was Plinius sonst noch über Kupfererze anführt, betrifft mehr ihre Verwendung als Arzneimittel, wozu auch mehrere Hüttenproducte gebraucht wurden.

Gegenwärtig kennen wir gegen 70 verschiedene Mineralspecies, welche Kupfer als wesentlichen Bestandtheil enthalten; davon sind jedoch die meisten seltenere Producte des Mineralreiches und nur eine geringe Anzahl derselben findet sich in solcher Menge oder unter Verhältnissen, dass sie zur Gewinnung des Metalles benützt werden können.

Von den 64 bis jetzt bekannten Elementarstoffen finden sich 23 in chemischer Verbindung der durch Kupfergehalt charakterisirten Mineralien; am häufigsten ist das Metall in diesen Körpern mit Oxygen und in weiterer Zusammensetzung das Oxyd mit Säuren verbunden, in denen dann Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Arsen und Silicium, seltener Chrom oder Vanadium als Grundlagen derselben vorhanden sind. In einigen Kupferoxydverbindungen ist zugleich Manganoxyd, Kalk, Thonerde, Kobaltoxyd, Uranoxyd, Bleioxyd als zweiter Bestandtheil enthalten. Eine Kupferverbindung enthält Chlor und diese so wie die meisten zusammengesetzten Oxygenverbindungen enthalten zugleich Wasser und zeichnen sich durch intensive, meist lebhaft grüne oder blaue Farben aus, welche auch die im Wasser auflöslichen in chemischen Laboratorien erzeugten zahlreichen Kupferoxydsalze, so wie viele als Farbmaterialien be-

nützte pulverförmige Präparate zeigen, welche Kupfer als wesentlichen Bestandtheil enthalten.

Eine zweite Reihe Kupfer enthaltender Mineralien ist durch ihr metallisches Ansehen und durch den Gehalt an Schwefel von der vorerwähnten verschieden; in dieser Reihe finden sich noch Eisen, Blei, Wismut, Zinn, Zink, Mercur, Silber, Antimon und Arsen, theils einzeln, theils zu mehreren in den Verbindungen. Am seltensten erscheinen Selen haltende Kupferverbindungen. Als Bestandtheil von Mineralien, welche als wesentliche Gemengtheile in der Zusammensetzung der Gebirgsgesteine verbreitet sind, kömmt das Kupfer nicht vor, und nur in wenig Substanzen erscheint es in untergeordneten Verhältnissen; so z. B. als färbender Bestandtheil im Türkis und im sogenannten Cyprin.

Die Mineralien, welche nebst dem gediegenen Kupfer zur Gewinnung des Metalles benützt und desshalb im metallurgischen Sinne Kupfererze genannt werden, sind folgende:

Kupferglanz, Einfache Verbindung von Schwefel und Kupfer, enthält an 80 Kupfer, findet sich häufiger auf den Kupfererzlagerstätten im Flötzgebirge als im Urgebirge.

Fahlerz, wovon mehrere Species unterschieden werden, Verbindungen von Schwefel, Arsen, Antimon, mit Kupfer, Eisen, Zink, Mercur in wechselnden Verhältnissen, auch fehlen gewöhnlich ein oder ein paar der genannten Metalle, ohne dass sich der physikalische Charakter wesentlich ändert. Der Gehalt von Kupfer variirt von 15 bis zu 49. Die Fahlerze finden sich hauptsächlich auf gangartigen, Bleiglanz und Silbererze führenden Lagerstätten in älteren Gebirgen.

Bournonit, den Fahlerzen ähnlich, jedoch durch Krystallgestalten wesentlich verschieden, enthält nur 12,8 Kupfer mit Blei Antimon und Schwefel verbunden; auf derselben Art von Lagerstätten wie Fahlerz.

Chalkopyrit (Kupferkies) ist das am häufigsten und oft in ansehnlichen Massen vorkommende Kupfererz, enthält 34 Kupfer mit Schwefel und Eisen; findet sich auf Bleiglanz-, Silbererz-, Zinnerz-, Eisenerzlagerstätten im älteren, auch mit anderen Kupfererzen in jüngeren Gebirgsbildungen, füllt auch zuweilen eigene Räume, (Putzen, Stöcke) ohne andere Erze.

Bornit, sonst Buntkupfererz genannt, enthält 55 Kupfer mit Schwe-

fel und Eisen verbunden, kömmt mit Chalkopyrt auf denselben Lagerstätten vor, ist jedoch viel seltener und findet sich nicht in grossen Massen.

Cuprit (sonst Rothkupfererz) enthält 18 Kupfer mit Oxygen verbunden (Kupferoxydul), kömmt auf den eigentlichen Kupfererzlagerstätten mit gediegenem Kupfer und den Oxygenverbindungen desselben vor.

Melakonit (Kupferschwärze) schwarz und grösstentheils von erdiger Consistenz, ist im reinen Zustande Kupferoxyd mit 79,85 Kupfer, aber gewöhnlich durch fremde Beimengungen unrein; findet sich auf Kupfererzlagerstätten.

Malachit; enthält gegen 58 Kupfer als Oxyd an Kohlensäure und Wasser gebunden. Dieses schöne Mineral hat am gewöhnlichsten in seinen oft ansehnlichen Massen und nierenförmigen Gestalten eine höchst zarte Faserstructur, in welcher die gleich Radien von einem Punkte auseinanderlaufenden Fasern von concentrischen bogenförmigen, mitunter ganz kreisförmigen lichteren und dunkleren Streifen nnd Linien durchschnitten sind. Diese vielen Mineralien eigenthümliche, durch Kunst ganz unnachahmliche Structur erscheint beim Malachit vermög seiner rein grünen Farbe auf geschnittenen und polirten Flächen in vorzüglicher Schönheit und macht ihn besonders geschickt zur Verarbeitung; es werden von ihm grössere Pracht- und Ziergeräthe und kleinere Luxusgegenstände verfertigt, welche nach ihrer Grösse und Reinheit oft einen erstaunlichen Werth erhalten. Dazu taugliche Massen sind vornehmlich in Sibirien einheimisch und werden zumal in der kaiserlichen Fabrik in Katharinenburg verarbeitet. In der Mineraliensammlung des kaiserlichen Bergcorps in St. Petersburg wird eine Malachitmasse von 3 Fuss 6 Zoll Höhe und Breite aufbewahrt, welche durch Verarbeitung einen Werth von einer halben Million Rubel erhalten würde. General Tschewkin erwähnt in der Uebersicht der Bergwerksindustrie in Russland einer 30,000 Pfund schweren Malachitmasse in der Rudjansker Grube im Bezirke von Tagil. Der dichte grüne Ueberzug welcher sich im Verlaufe der Zeit auf dem der Atmosphäre ausgesetzten Kupfer und seinen Legirungen bildet, und bei antiken Gegenständen auch als Kennzeichen ihrer Aechtheit gilt, daher mit den Namen aerugo nobilis bezeichnet wird, stimmt in seiner chemischen Beschaffenheit nahe mit dem Malachit überein.

Lasur, enthält über 55 Kupfer als Oxyd an Kohlensäure und Wasser gebunden, findet sich häufig in Gesellschaft mit Malachit; unter-

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

scheidet sich von diesem bei der fast gleichen Zusammensetzung durch blaue Farbe. Beide Mineralien sind vorzugsweise den Lagerstätten des Kupfers und der Kupfererze in den älteren und jüngeren Gebirgsbildungen eigen; seltener finden sie sich auf Zinnerz- und Silbererzlagerstätten.

Atakamit, enthält an 60 Kupfer an Oxygen, Chlor und Wasser gebunden, kömmt in mehreren Kupfererzgruben und in sandartigen Theilchen auch in einigen Bächen und im aufgeschwemmten Lande in Chile, auf Gängen bei Tarapaca in Bolivia vor, auch als vulcanisches Product auf manchen Laven, so auf der von dem Ausbruche des Vesuv im Jahre 79 n. Chr. Geb. bei welchem Pompeji und Herculanum zu Grunde gingen. Der grüne Rost auf den in Aegypten ausgegrabenen antiken Kunstproducten von Bronze besteht grösstentheils aus dieser Substanz.

Chrysocolla, gewöhnlich Kupfergrün genannt, enthält in reinem Zustande an 36 p. C. Kupfer mit Oxygen, Kieselerde und Wasser verbunden, ist aber häufig durch Beimengung von Malachit und Eisenerz verunreinigt, findet sich auf Kupfererzlagerstätten, jedoch nicht in ansehnlichen Massen. Plinius führt unter vorstehenden Namen ein Mineral auf, von dem es sehr zweifelhaft ist, ob es mit dem gegenwärtig damit bezeichneten einerlei ist; er nennt es eine Flüssigkeit, welche durch Goldadern fliesst und in der Winterkälte verhärtet; sie wurde auf verschiedene Weise präparirt als Malerfarbe, in sandartig zerriebenem Zustande zum Bestreuen des Circus, als Heilmittel und zum Löthen des Goldes (daher der Name) angewendet. Aus Allem, was darüber angeführt wird, scheint ersichtlich, dass darunter mehrere kupferhaltige Substanzen begriffen sein mögen.

Am leichtesten durch einen sehr einfachen Schmelzprocess wird das Kupfer aus den Erzen in denen es als Oxyd vorhanden ist, gewonnen; schwieriger ist die Gewinnung aus den Schwefelverbindungen, besonders wenn, wie es meistens der Fall ist, zugleich andere Metalle zugegen sind.

Aus den höchst unklaren Berichten von Plinius lässt sich doch so viel entnehmen, dass auch die Alten bereits dergleichen Erze verschmolzen haben.

So wie durch die bedeutende Anzahl von Kupfer enthaltenden Mineralien sich schon die grosse Verbindungsfähigkeit dieses Metalles zu erkennen gibt, so wird sie auch durch die Erfahrungen der Chemie bestätigt. Man kennt bereits ausser den Kupfer

enthaltenden Mineralien noch über 230 Verbindungen mit unorganischen und gegen 130 mit organischen Substanzen, welche durch chemisches Verfahren dargestellt wurden.

§. 9.

Die an der Oberfläche der Erde vorkommenden Findlinge von Kupfer zeigen sich gewöhnlich in der Nähe ihrer ursprünglichen Lagerstätte, oder auch wohl noch in unmittelbarer Verbindung mit derselben. Die bereits erwähnten Klumpen und Blöcke von gediegenem Kupfer in den Umgebungen des oberen See's in Nordamerika bestätigen dieses Verhältniss, denn dort ist das Metall in solchen Gestalten oder in Putzen in Felsmassen des Gebirges (Melaphyr und rother Sandstein) eingeschlossen und findet sich hauptsächlich da, wo sich diese verschiedenen Gebirgsmassen berühren; durch deren Zerstörung gelangten die Metallmassen an die Oberfläche und geriethen in losen Zustand, in welchem sie den Weg zur Aufsuchung ihrer ursprünglichen Quelle anzeigten.

Auf ähnliche Weise wurde auch das Vorkommen des Kupfers zu Cachoeira in Brasilien bekannt, wo ein 26 Ctr. schwerer Klumpen im aufgeschwemmten Lande gefunden wurde, ferner in Darfur und in den Appeninen von Modena, wo es gegenwärtig Gegenstand des Bergbaues ist *).

Da das Kupfer in den frühesten Zeiten, ehe das Eisen noch in solcher Menge gewonnen wurde, dass es seine Stelle vertreten konnte, fast allein den Mineralbedarf zu den nöthigen Werkzeugen und zu Waffen decken musste, so lässt sich wohl mit ziemlicher Zuverlässigkeit annehmen, dass es sehr bald durch Nachgraben aus seinen Lagerstätten gewonnen worden sein müsse, weil die zerstreuten Findlinge doch bald verbraucht werden mussten. Wir haben daher dieses Metall mit vieler Wahrscheinlichkeit als die Mutter des Bergbaues zu betrachten.

Ueber Ort und Zeit des ersten Bergbaues lässt sich wohl nichts mit Gewissheit angeben, doch besitzen wir darüber Nachweisungen, welche mit voller Sicherheit schliessen lassen, dass diese Zeit eine sehr frühe war. Die Reisen in Afrika und Arabien und die Forschungen der Neuzeit in den Baudenkmalen Aegyptens und der Sinai-Halbinsel haben unter mehreren andern

*) Reise in Egypten u. s. w. von Jos. Russegger. 2. Theil. Seite 319.

Aufklärungen über die Geschichte dieses ältesten Culturlandes vor Abrahams und Mosis Zeiten ergeben, dass die Sinai-Halbinsel dem ägyptischen Reiche bereits vor dem Einfalle der Hyksos, also lange vor Abrahams Zeit Kupfer geliefert habe, so wie dass die Kupferminen in Wadi Machara und bei der ägyptischen Tempelruine Sarbat el Chadem bereits unter dem Pharao Cheops Chufu, dem zweiten Pyramidenerbauer bebaut wurden. Ramses der Grosse versuchte das arabische Kupferland durch den Canal von Suez mit Aegypten zu verbinden. Durch die unverkennbaren Reste von Minen, durch zahlreiche Schlackenhalden ist das Vorhandensein von Grubenarbeiten und Metallgewinnung; durch die dabei befindlichen Denkmale mit hieroglyphischen, von Lepsius entzifferten Inschriften die Zeit, in welcher die Ausbeutung stattfand, unzweifelhaft dargethan *). Im Walde Nasb (Nasseb bei Russegger) in derselben Landschaft trifft man gegenwärtig noch Kupfererz-Lagerstätten mit Spuren von Bergbau aus unbekannter Zeit abstammend, dessen Wiederaufnahme insbesondere durch den gänzlichen Mangel an Brennstoff unmöglich gemacht wird.

Auch in Aegypten, im Berglande zwischen dem Meerbusen von Suez und dem Nile finden sich am Djebel Chalalla und an mehreren Orten weiter südlich Reste von Bergbau auf Kupfer, aus uralter, nicht zu bestimmender Zeit abstammend *).

Die Spuren des Bergbaues der Phönicier verlieren sich in Mythen und Sagen aus der vorhistorischen Zeit des Volkes; sie beziehen sich jedoch auch auf Gewinnung anderer Metalle. Nach Movers **) lässt sich die Mythe vom blinden Seher Phineus mit möglichster Gewissheit auf Bergwerke in Thracien und Bithynien beziehen. Nach Herodot hatten die Phönicier auf der Insel Thasos Gold-Bergwerke angelegt, welche noch zu seiner Zeit, wo sie schon erschöpft waren, Bewunderung verdienteu. Auch die Mythe von Cadmus hängt mit Sagen von Bergbau am Berge Pangäus zusammen. In den Vorbergen des unteren Kaukasus wurden zu Anfange des laufenden Jahrhunderts reiche Kupferminen eröffnet; dergleichen sind in jenen Gegenden seit

*) S. Alex. von Humboldt, Kosmos, 2 Band Seite 159, und Ausführliches über das Kupferland der Sinai Halbinsel in C. Ritters Erdkunde 14. Thl., S. 755. und 793 u. s. f.

**) Reise in Egypten u. s. w. von Jos. Ressegger 2. Th. S. 352 u. s. f. und Reise in Unteregypten, auf der Halbinsel Sinai u. s. w. Seite 226 u. s. f.

***) Movers, die Phönicier 1. Band, Seite 20.

den ältesten Zeiten im Gange gewesen und ungeheure Schlakenhalden beweisen die beträchtliche Ausdehnung derselben*). Hier wären wohl die Metallquellen der Massageten (S. §. 5.) zu finden. Aus diesen kurzen Andeutungen ist wohl ersichtlich, dass der älteste Bergbau, welcher sich in seinen Resten noch nachweisen lässt, zur Gewinnung von Kupfer getrieben wurde, dass aber auch andere Minen, bei welchen sich über das gewonnene Metall keine Anzeigen auffinden lassen, schon zu einer Zeit im Gange waren, welche jenseits der Geschichte und der schriftlichen historischen Aufzeichnungen liegt.

Aus der Geschichte Abrahams und seiner Nachkommen und ihrer häufigen Conflicte mit den Canaaniten (Phöniciern) ist gleichfalls ersichtlich, dass bereits in jener Zeit Bergbau entweder in ihrem eigenen Lande betrieben worden sein muss, oder dass sie mit Bergbau treibenden Ländern in Handelsverbindungen standen, vielleicht auch in solchen Colonien hatten, denn woher sonst der Mineralreichthum von welchem in den ältesten geschichtlichen Urkunde so oft die Rede ist? Die Stelle im Buche Genesis Cap. 49, V. 25 dürfte wohl direct auf Bergbau Bezug haben, und als die erste schriftliche Erwähnung desselben zu betrachten sein. Jakob verheisset den Nachkommen seines Sohnes Joseph nebst anderen auch „den Segen aus der Tiefe die unten liegt.“ Im Buche Deuternomium Cap. 33, V. 13 wird diese Stelle wiederholt. Nimmt man auch mit Ewald**) an, dass die beiden Lieder, in welchen diese Stelle vorkömmt, aus den Zeiten der Richter stammen, in welchen die Israeliten bereits im Besitze von Palästina waren, so erscheint die Deutung dieser Worte auf Bergbau noch um so wahrscheinlicher und als erste historische Hinweisung auf denselben. Zu Jakobs Zeit war Bergbau, nach dem was vorher von den Kupfergruben der Sinai-Halbinsel erwähnt wurde, wohl schon längst im Gange und der wirkliche Anfang desselben liegt, selbst nach der angeführten Bibelstelle zu schliessen, in einer viel früheren Zeit, da er darin nur figürlich und als ein längst bekannter Gegenstand berührt wird, von welchem eine nähere Erklärung nicht nöthig schien.

Einige verlegen den Ursprung des Bergbaues in die nordasiatischen Länder am Ural und Altai. Dort finden sich aller-

*) Uebersicht der Bergwerksindustrie in Russland, in Ermans Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. 11 Bd. S. 534.

**) Ewald, Geschichte des Volkes Israel. 1 Bd. S. 91 und so fort.

dings sehr zahlreiche Anlagen von Minen aus Zeiten herstammend, über welche uns die Geschichte keinen Aufschluss gibt; Minen, aus welchen Kupfer und edle Metalle gewonnen wurden. In diesen ausgedehnten und weit verzweigten Gebirgen so wie in den anliegenden Steppenländern sind die äusserst zahlreichen, mit Granit- und anderen Felsblöcken bedeckten Grabhügeln der Tschuden zerstreut, eines Culturvolkes, über welches die Geschichte nichts zu berichten weiss, obwohl es die ganze nördliche asiatische Erde bis über den europäischen Abhang des Ural bewohnte. Das Volk ist von der Erde verschwunden und hat keine anderen Beweise seines Daseins hinterlassen, als seine Grabstätten, in welchen sich mit den Skeletten reiche Geschmeide von Gold und Silber mit Geräthen und Waffen von Kupfer finden, aus denen man auf eine höhere Culturstufe schliessen kann, als sie bei den gegenwärtig in jenen Steppen herumstreifenden Nomadenvölkern sich zeigt. Das Durchwühlen dieser Gräber gab lange Zeit reiche Ausbeute an edlen Metallen und Kupfer, und die von diesem Volke angelegten Minen dienten, und dienen noch jetzt als Wegweiser zur Auffindung reicher Erzelagerstätten. In einigen dieser Minen hat man noch die kupfernen Werkzeuge gefunden, mit welchen der Fels bearbeitet werden musste, weil das Eisen gefehlt zu haben scheint.

Kupfer dürfte wohl auch das Metall gewesen sein, welches diesen Bergbau hervorrief, auf dessen hinterbliebenen Spuren seit wenig länger als einem Jahrhunderte der reiche Bergbau des russischen Reiches emporblühte, von welchem die Kupfergruben einen sehr beträchtlichen Theil bilden. Armenien und Kleinasien noch gegenwärtig sehr reich an Kupfer, mögen wohl schon in sehr früher Zeit reiche Ausbeute davon geliefert haben, je es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Phönicier in den Gebirgszweigen des Taurus die Hauptquellen für die Gewinnung dieses Metalles im Besitze hatten. Nach Strabo gab es auch in Lybien Kupferbergwerke; von diesen ist ebenfalls anzunehmen, dass sie von phönicischen Colonien eröffnet wurden.

Alles was Plinius, Dioskorides und Andere über Bergwerke in Aegypten, Spanien, Macedonien und andere Länder berichten, bezieht sich auf Gewinnung anderer Metalle und auf eine Zeit, in welcher der Bergbau schon zu einer grossen Ausbildung gelangt war. Spanien und Portugal so wie Brittanien lieferten schon den Phöniciern und später den Römern Kupfer;

im Mittelalter wurde wohl das meiste aus diesen Ländern erhalten.

§. 10.

In der neueren Zeit wird in vielen Ländern Kupfer in sehr ansehnlicher Menge gewonnen. In Indien gibt es Kupfer in mehreren Gegenden, ohne dass gerade Ueberfluss in einer derselben vorhanden wäre. Auch China besitzt Kupfergruben; die in der Provinz Kueitscheou im Osten von Yunnan sind so reich, dass sie die Kupfermünzen für die ganze Monarchie zu liefern im Stande sind. Vorzüglich reich an Kupfer ist Japan, wo es einen wichtigen Ausfuhrartikel bildet. Der grosse Reichthum des nördlichen Asiens ist schon erwähnt worden, im westlichen Asien sind reiche Kupfergruben bei Maaden in der Centralkette des Taurus und in der Gegend von Erzerum.

In Afrika ist zwar das Vorkommen von Kupfererzen in vielen Ländern bekannt, doch geschieht nur wenig für die Gewinnung des Metalles, am meisten wahrscheinlich in Algerien (Numidien, dessen Reichthum an Kupfer im Atlasgebirge schon von Strabo erwähnt wird), und im Caplande.

In Nordamerika sind die vereinigten Staaten und in Südamerika Chile im Besitze sehr reicher Kupferminen. In den bereits erwähnten Kupferminen am oberen See findet sich im Kupfer bis 30 p. C. Silber eingemengt; die Menge und Grösse der Metallmassen ist bewunderungswürdig; im Jahre 1853 wurde eine dergleichen von 40 Fuss Länge angetroffen, deren Gewicht auf 4000 Centner geschätzt wurde. In den Staaten Massachusets, Connecticut und New Jersey kommt das Kupfer im älteren Flötzgebirge lagerartig vor.

In Südaustralien sind in der Neuzeit wichtige Kupfererzlager entdeckt worden, die reichsten sind unter dem Namen der Burra-Burra-Minen bekannt; ihre jährliche Ausbeute wird über 200.000 Pfund Sterling im Werthe angegeben. Es ist merkwürdig, dass ein grosser Theil davon in Hamburg, wohin das Erz als Ballast gebraucht wird, verschmolzen wird und so producirt denn ein sehr kleiner Staat ohne Bergbau auf dem Wege mercantiler Industrie ein Metall, ohne selbst im Besitze der dazu nöthigen Materialien zu sein, denn auch das zum Ausschmelzen nöthige Brennmaterial muss eingeführt werden.

Unter den europäischen Staaten sind Schweden und Eng-

land vorzüglich reich an Kupfer; der allerdings noch grössere Reichthum Russlands ist seinem asiatischen Boden entnommen. Auch Frankreich, die deutschen Staaten und unter diesen namentlich Oesterreich fördern ansehnliche Massen des Metalles; der Bergbau ist in diesen Ländern zum Theil sehr alten Ursprungs *).

Unter den Kronländern der österreichischen Monarchie sind Ungarn und Croatien sehr reich an diesem Metall, zunächst kommen die Alpenländer, dann Bukowina und Siebenbürgen. Das sonst an Metallen so reiche Böhmen hat erst in der neuesten Zeit die Aussicht auf Eröffnung von Kupfergruben mit einem reichen Ertrage erhalten **).

Unter den Kupfer enthaltenden Mineralspecies finden sich

*) Nach dem Berichte über die allgemeine Industrieausstellung zu Paris im Jahre 1855. Wien 1856, war die Ausbeute an Kupfer.

in Frankreich	34,353 Ctr.
„ Belgien	16,400 „
„ England	237,400 „
„ Preussen	33,200 „
„ Schweden	40,000 „
„ Toskana	3,000 „
„ Spanien	10,000 „

dann nach General Tschewkin (im Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland von Erman 11. Bd. S. 532).

Russland	83,500

und in den deutschen Staaten: Baden, Hessen-Darmstadt, Hessen-Cassel, Nassau, Hannover und Sachsen zusammen 5,500 Ctr.

Aus den europäischen Ländern der Türkei ist eben so wie aus den asiatischen und den andern Staaten und Ländern dieses Welttheils keine Angabe über die Kupferausbeute vorhanden. Die Kupferminen am oberen See in Nordamerika sollen nach einer Nachricht in öffentlichen Blättern monatlich 150 Tonnen, d. i. jährlich 36,000 Centner liefern.

**) In der von der k. k. geologischen Reichsanstalt im J. 1855 herausgegebenen Uebersicht der Bergbaue in der österreichischen Monarchie sind 19 Orte angeführt, bei welchen Bergbau auf Kupfer allein betrieben wird; die meisten liegen in den Alpenländern. Ausserdem werden noch 134 Orte genannt, an welchen Kupfer zugleich mit anderen Metallen gewonnen wird; davon liegen die meisten in den Karpathenländern und im Banate. Die Ausbeute an Kupfer in allen Provinzen zusammen betrug im J. 1823 gegen 30.000 Ctr. bis zum J. 1848 ist sie über das Doppelte gestiegen. Im J. 1848 betrug die Production nur 10.302 Ctr. im J. 1851 war sie bereits wieder auf 34.150 Ctr. und im J. 1853 auf 45.265 Ctr. gestiegen.

24 in Oesterreichs Gebirgen; darunter sind 4 zur Zeit in andern Ländern noch nicht aufgefunden worden.

Die in der österreichischen Monarchie vorkommenden kupferhaltigen Mineralien sind:

1. Gediegen Kupfer, es findet sich hauptsächlich zu Dognaczka, Milowa, Moldawa, Saska und Orawitza im Banate, zu Reczka bei Erlau, zu Herrengrund, Schmöllnitz und Göllnitz in Ungarn, Dewa in Siebenbürgen; als Seltenheit zu Brixlegg in Tyrol, zu Schlakenwald in Böhmen.
2. Cuprit zu Moldawa und Saska, sonst auch zu Einsiedl in Niederungarn.
3. Kupfervitriol, hauptsächlich zu Herrengrund in Ungarn.
4. Malachit, zu Moldawa, Rezbanya, Dognaczka, zu Schwatz und Brixlegg in Tyrol, zu Chrast und bei Hronow, dann als Seltenheit zu Pržibram in Böhmen, zu Schmöllnitz und Eisenbach in Ungarn.
5. Kupferlasur zu Saska, Moldawa, Orawitza, Rezbanya, zu Schwatz und Brixlegg, als Seltenheit zu Pržibram, Zinnwald und Chrast, sonst auch zu Miedziana Gora in Galizien.
6. Libethenit, vornehmlich zu Libethen in Ungarn.
7. Prasin, zu Libethen und zu Dreihacken in Böhmen.
8. Euchroit, ausschliesslich zu Libethen.
9. Tirolit zu Schwatz in Tyrol und Poinik in Ungarn, ausserdem in Cornwall.
10. Linarit zu Rezbanya, sonst nur zu Linares in Spanien und in Cumberland als Seltenheit.
11. Kupfersammterz, ausschliesslich zu Moldawa.
12. Brochantit zu Rezbanya, ausserdem nur in Sibirien und Mexico, überall selten.
13. Chalkolith, sehr ausgezeichnet zu Schlackenwald.
14. Chrysocolla, in den Kupfergruben im Banate, Herrengrund in Ungarn, Schwatz, Krieglach in Steiermark, Dreihacken, Kupferberg in Böhmen.
15. Kupfermangan, ausschliesslich zu Schlackenwald.
16. Kupferglanz, zu Dognaczka im Banate, sonst auch zu Falkenstein in Tyrol, zu Pizaje und Novine in Krain.
17. Kupferkies, das gewöhnliche Kupfererz der meisten Gruben in den Alpenländern, nicht selten in den Gruben im Banate und zu Neusohl in Ungarn, ferner zu Obergrund und Hohenthal

in Schlesien, Tuchauer Schmelzthal, Dreihacken, Graslitz und Grossaupa in Böhmen; ausserdem noch als Begleiter von Silber- und Bleierzen zu Kuttenberg, zu Ratieboržitz und Altwoschitz, dann von Zinnerz zu Schlackenwald.

18. Bornit, zu Pizaje in Krain, Rezbanya, Saska und Orawitza, Dewa.

19. Fahlerz, zu Schwatz, zu Szlana und Poracz in Ungarn; hier eine Varietät, die durch ihren Gehalt an Mercur, mit welchem das Kupfer sonst nicht in Verbindung angetroffen wird, ausgezeichnet ist, und zur Gewinnung beider Metalle benützt wird.

20. Schwarzerz zu Kapnik, Schmölnitz, Kremnitz, Pržibram.

21. Weissgiltigerz, zu Altwoschitz und Ratieboržitz. Die beiden letzteren Mineralien werden nicht zur Gewinnung des Kupfers benützt, sie zählen ihres Silbergehaltes wegen zu den Silbererzen.

22. Bournonit zu Kapnik und zu Pržibram.

23. Wölchit, bloss zu St. Gertraud in der Wölch in Kärnthen, und hier sehr selten.

24. Kupferindig, zu Leogang in Salzburg.

Zur Gewinnung des Metalles dient in Ungarn auch eine Substanz, welche hier zuerst und vielleicht schon vor dem 14. Jahrhundert zu diesem Zwecke verwendet wurde, nemlich der Kupfervitriol. Er rinnt in Ungarn, namentlich zu Herrengrund als wässerige Auflösung aus alten Minen, in welchen die schwefelhaltigen Kupfererze durch Einwirkung von Luft und Wasser in dieses Salz umgewandelt werden.

In neuerer Zeit hat man der Bildung und Gewinnung dieser Flüssigkeit eine viel grössere Ausdehnung dadurch gegeben, dass man absichtlich Wasser in die alten Grubenbaue leitet, in denen in früheren Zeiten die ärmeren, zum vortheilhaften Ausschmelzen nicht geeigneten Erze verstürzt oder zur Ausfüllung der durch den Bergbau entstandenen leeren Räume verwendet wurden. Die entstehende Salzlauge, welche sich in den tiefsten Stellen ansammelt, wird aus solchen durch Pumpwerke zu Tage gefördert. In Böhmen wird zur Gewinnung des Kupfers aus Malachit, welcher sich wegen starken Beimengung von Sand nicht zum Verschmelzen eignet, Schwefelsäure angewendet, wodurch sich gleichfalls Kupfervitriol bildet.

Die Gewinnung des Kupfers aus dieser Flüssigkeit durch

Eisen, als sogenanntes Cementkupfer wird schon von Basil. Valentinus erwähnt, sie galt ihm als ein Beweis für die Umwandlungsfähigkeit der Metalle; gegenwärtig weis den Process jeder Realschüler zu erklären und die Richtigkeit der Erklärung durch das Experiment zu beweisen.

§. 11.

Das Kupfer besitzt in seinen in Wasser auflöslichen Verbindungen oder Kupfersalzen höchst giftige Eigenschaften; Kupferpräparate und einige in der Natur vorkommende kupferhaltige Substanzen wurden schon von den Alten als Heilmittel verwendet; noch gegenwärtig sind einige als solche zu äusserlicher Anwendung im Gebrauche. Der neueren Zeit verdankt die Glasindustrie die Anwendung des metallischen Kupfers zur Darstellung des Avanturinglases, welches vorzüglich in Venedig erzeugt wird, dann die Erzeugung rother Gläser durch Kupferoxydul, so wie die oberflächliche Färbung des Krystallglases durch das sogenannte Rubiniren; eine Erfindung, welche vor beiläufig 15 Jahren in Böhmen gemacht wurde. Präparate von grünen, blauen, auch braunen Farben, theils für Wasser-, Oel- und Schmelzmalerei, theils auch zur Erzeugung von Farben auf Leinen, Baumwoll-, Woll- und Seidenzeugen sind gleichfalls nicht unwichtige Producte der mannigfaltigen chemischen Bearbeitung des Metalles in der Neuzeit.

Das Kupfer ist zwar, wie das Gold, seiner anfänglichen Bestimmung für den Haushalt des Menschen, für den Krieg und für die Künste ziemlich getreu geblieben, nur hat sich seine Verwendung beträchtlich erweitert. An die Stelle der Formen, zu welchen es für diese Zwecke im Alterthume gestaltet wurde, und welche grösstentheils durch die eines anderen Metalles verdrängt wurden, sind ganz andere getreten. Eben so haben sich die Legirungen des Metalles und die Verbindungen mit nicht metallischen Substanzen vervielfältiget. Neue Gestaltungen, herbeigeführt durch Entdeckungen im Gebiete der Naturwissenschaften und deren Einfluss auf Künste und Gewerbe begegnen unseren Blicken in den zahlreichen Werkstätten für die Verarbeitung dieses Metalles und seiner Legirungen. Instrumente für Physiker, Astronomen, Geometer, für Musiker; Apparate zur Ausscheidung von mancherlei Substanzen aus organischen Körpern oder zu deren chemischen Umänderung in solche, sinnreiche Vorrichtungen

zur Erreichung von Zwecken, welche im Alterthume ganz unbekannt waren sind die Producte dieser mannigfaltigen Werkstätten; sie bezeichnen insbesondere die intellectuelle Richtung unserer Zeit. Das Metall dient wie im Alterthume zu Waffen; sie sind jedoch von ganz anderer Art als die ehernen Schwerter und Schilde der Alten. Es dient als Zusatz zu den edlen Metallen bei ihrer mannigfaltigen Verwendung, um sie härter und dauerhafter zu machen, welche Beimischung bei vorkommender Umgestaltung zu Münzen wieder eine chemische Scheidung zur Folge hat, bei der das Kupfer als Kupfervitriol erhalten wird. Es dient zur Vervielfältigung der Kunstwerke des Pinsels und des Griffels und auch zu plastischen Kunstwerken, welche, wenn auch vielleicht ihre Formen die vollendete Schönheit jener aus der classischen Zeit der Griechen nicht ganz erreicht, doch an Grösse und Mannigfaltigkeit denen der Alten nicht nachstehen; aber diese hatten keine Ahnung von der Möglichkeit der Nachbildung durch Hilfe einer Elementarkraft, welche das Kupfer aus seiner salzigen Lösung als reinstes Metall abscheidet und es nöthiget, die ihm vorgelegten Gestalten anzunehmen*).

Das Kupfer dient ferner als negatives Metall in den electrischen Batterien, auf grossartige Weise in der Schiffbaukunst, in der Telegraphie als die Bahn, auf welcher der Gedanke mit der Schnelligkeit seines Entstehens seinen Weg durch Länder und Meere nimmt, endlich als eherner Mund mit eiserner Zunge, auf dessen harmonischen Ruf sich die christliche Gemeinde zur Anbetung des Allmächtigen versammelt.

*) Dieser chemisch-plastische Process wird besonders in Wien durch die k. k. Hof- und Staatsdruckerei betrieben.

Eisen.

§. 1.

Das Vorkommen des gediegenen Eisens in Verbindung mit Felsmassen der Erdrinde ist erst in der neuesten Zeit beobachtet worden; die sehr sparsamen Funde desselben sind überdiess noch nicht als zuverlässig zu betrachten.

Auch auf besonderen Lagerstätten in den Gebirgsmassen, den eigentlichen Geburtsorten der meisten gediegenen Metalle ist es nur an sehr wenig Stellen in höchst unbedeutenden und bloss einzelnen Massen gefunden worden, deren Ursprung noch vielfach in Zweifel gezogen wird; man kennt zur Zeit nur drei bis vier solcher Funde. Bei der Ausdehnung des Bergbaues und bei der Aufmerksamkeit der Wissenschaft auf die Producte des Mineralreiches in unserer Zeit hätte die grössere Verbreitung dieses Metalles nicht wohl unbemerkt bleiben können; das Wenige was bisher davon bekannt geworden ist, fällt gänzlich, selbst wenn die Angaben darüber ganz sicher gestellt wären, ausserhalb der Beachtung für praktische Zwecke. Aus der Zerstörung der festen Gebirgsgesteine und der metallführenden Lagerstätten konnte, nach diesen Verhältnissen seines Vorkommens zu schliessen, das Eisen nicht gleich dem Golde und Kupfer an die Oberfläche der Erde und auf diesem Wege zur Kenntniss der Menschen gelangen; auch würde, es, wenn es wirklich gleich dem Golde in fein vertheilten Zustande oder in kleinen Stücken in grösserer Menge und Verbreitung in der Erdrinde vorhanden wäre, sich nicht im aufgeschwemmten Lande und im Flusssande erhalten haben, da

es nach seinen chemischen Eigenschaften unfähig ist, der Einwirkung des Wassers zu widerstehen, durch welche bekanntlich seine metallischen Eigenschaften vernichtet werden; nur grössere Massen würden derselben länger widerstanden haben.

Dennoch ist die Kenntniss des Eisens uralt und stammt wie die des Kupfers aus der Vorperiode der Geschichte des Menschengeschlechtes. Es wird in der Genesis mit dem Kupfer zugleich genannt, und Thubalkain der erste Kupferschmied, war auch der Erste, welcher Eisen auffand und schmiedete.

Die Wahrheit dieser Angabe müsste sehr bezweifelt werden, wenn das Eisen, um es als Metall zu erkennen, erst aus seinen im Mineralreiche vorkommenden Verbindungen mit anderen Grundstoffen hätte ausgeschieden, wenn es auf künstlichem Wege hätte dargestellt und gewonnen werden müssen. Ein solches Beginnen setzt eine so bedeutende Summe von Erfahrungen und Kenntnissen im Gebiete der materiellen Dinge voraus, dass auf diesem Wege das für die höhere Ausbildung der Menschheit wichtigste aller Metalle wohl sehr spät, vielleicht niemals zu ihrer Kenntniss gelangt sein würde. Noch gegenwärtig ist die Gewinnung des Eisens viel schwieriger als die aller übrigen, den Alten bekannt gewordenen Metalle; sie ist selbst schwieriger als die Darstellung einiger erst in der Neuzeit durch die Fortschritte der Wissenschaften zur Kenntniss gelangten. Unüberwindlich dürften diese Schwierigkeiten für den ersten Anfang gewesen sein, wenn der Mensch nicht Gelegenheit gehabt hätte, auf andere Weise als durch den Schmelzprozess mit dem metallischen Eisen bekannt zu werden.

Zerstreut auf der Oberfläche der Erde, wiewohl in sehr geringer Menge finden sich Massen von Eisen, ihrem Ursprunge nach der Erde nicht angehörend, von denen gegenwärtig mit Sicherheit bekannt ist, dass sie aus unbekannten Regionen des Weltraumes unter meteorischen Erscheinungen herabgefallen sind und dass solche noch von Zeit zu Zeit herabfallen. Eine Masse dieser Art war es ohne Zweifel, an welcher der erste Schmied das Eisen kennen lernte. Er befand sich in Beziehung auf dieses Metall in derselben Lage, wie die Esquimaux an der Baffinsbay, von welchen durch die Entdeckungsreise des Capitän Ross bekannt geworden ist, dass sie sich aus Meteoreisen Werkzeuge zu schmieden verstehen.

Wir finden in der ältesten geschichtlichen Urkunde keine

Nachrichten über das Herabfallen von Stein- und Eisenmassen aus höheren Regionen auf die Erde, die frühesten auf uns gelangten stammen aus einer viel späteren Zeit als die der ersten Erwähnung des Eisens; historische und naturwissenschaftliche Forschungen im Gebiete der Meteore und der damit verbundenen Massen belehren uns jedoch, dass der Fall derselben seit der Ausbildung unseres Planeten zu seiner gegenwärtigen Gestaltung statt gefunden hat, dass Stein- und Massenfälle nicht so ganz selten sind, indem die wenigsten davon zu unserer Kenntniss gelangen, dass daher auch zu jener Zeit Eisenmassen, und zwar in etwas grösserer Menge als gegenwärtig vorhanden sein mussten, weil sie, sobald sie als Metall erkannt waren, im Verlaufe der Zeit verbraucht wurden *).

*) Die Kunde vom Herabfallen, steiniger und metallener Massen unter feurigen Erscheinungen aus einer Höhe über der Erde, welche weit über die Region der Atmosphäre hinausreicht, findet sich bei vielen Völkern und geht in sehr ferne Zeiten zurück. Die älteste durch die parische Marmorchronik der Nachwelt aufbewahrte Nachricht stammt aus dem 13. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung. Man findet auch aus verschiedenen späteren Zeiten Nachrichten, und es unterliegt keinem Zweifel, dass Steinfälle schon im Alterthume bekannt waren, wir wissen auch, dass solche Massen bei verschiedenen Völkern als Heiligthümer verehrt wurden.

Lange Zeit wurden solche herabgefallene Steine n verschiedenen Orten aufbewahrt; beim Wiederaufleben der Naturwissenschaften wurden die Nachrichten über ihren Ursprung für Fabeln gehalten, selbst wenn sie von glaubwürdigen Männern bekannt gemacht wurden, oder sie wurden im Volksglauben auch wohl mit anderen Umständen und Begebenheiten in Zusammenhang gebracht und zu einem Märchen umgestaltet. Ein Beispiel davon liefert die Geschichte der unter dem Namen „der verwunschene Burggraf von Ellbogen" bekannte Eisenmasse.

Früher kannte man nur steinige Massen, bei deren näheren Untersuchungen fast in allen Körner von nickelhaltigem Eisen gefunden wurde. Metallmassen sind in der historischen Zeit wohl zuerst in Asien als herabgefallene erkannt, auch wohl verarbeitet worden. So wird in dem arabischen Romane Antar von einem aus einer solchen Masse (einem Donnersteine) geschmiedeten Schwerdte erzählt.

Die im J. 1749 am Jenisei in Sibirien zuerst von dem Kosaken Medwedeff aufgefundene, dann im Jahre 1772 von Pallas als Meteormasse erkannte, nach Petersburg gebrachte, 1400 Pfund schwere Masse wurde von den Tartaren als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum betrachtet; es hatte sich bei ihnen die Sage erhalten, dass viele solcher Massen in früherer Zeit verarbeitet worden seien.

Die erste Beobachtung des Herabfallens von Eisenmassen wurde am

§. 2.

Es ist wohl ganz natürlich, dass, nachdem einmal das Eisen als Metall erkannt war, der Wunsch nach dem Besitze dieses unschätzbaren Stoffes auf das lebhafteste rege werden musste, und dass diese Begierde auch zu Versuchen führen mochte, das Metall aus anderen Substanzen zu gewinnen sobald Eisenmassen nicht mehr aufzufinden waren. Thubalkain wurde höchst wahrscheinlich in Folge dieses Strebens selbst der Entdecker einer solchen Darstellungsweise; die Erfindung aber musste sich, einmal gemacht, bei ihrer ausserordentlichen Wichtigkeit bald verbreiten und Eigenthum des Volkes werden, sie konnte daher auch nicht wieder verloren gehen.

Die ersten Völker überkamen die Kenntniss des Eisens und seiner Gewinnung von ihren Stammältern, den Noachiden. Dass diese wirklich im Besitze aller Kenntnisse und Fertigkeiten, welche die ersten Generationen des Menschengeschlechtes bis zum Hereinbrechen der allgemeinen Fluth erworben hatten, waren, erhellt zur Genüge aus der Geschichte des Baues der Arche. Bei der Vereinigung der Familienstämme zu Völkerschaften wurden auch diese Kenntnisse ein Erbtheil der Nachkommen, und so

26. Mai 1751 zu Hraschina bei Agram in Kroatien gemacht und als Thatsache durch ein vom bischöflichen Consistorium vorgenommenes Verhör der Augenzeugen auf ganz unzweifelhafte Art sichergestellt. Das Phänomen ist noch deshalb ganz besonders merkwürdig, weil gleichzeitig das damit verbundene Feuermeteor zu Neustadt in Franken bei einer Entfernung von beiläufig 100 Meilen in einer Höhe von 30 bis 40 Graden über den Horizonte gesehen wurde. Die eine der gefallenen Massen wird im k. k. Hof-Mineralien-Cabinette aufbewahrt, wo sich überhaupt die reichste Sammlung von Meteorsteinen und Meteormassen findet. Das Meteoreisen ist durch seine ganz eigenthümlichen krystallinischen Structurverhältnisse, so wie durch seinen Gehalt an Nikel, also durch physikalische und chemische Merkmale von jedem durch Schmelzen aus den Erzen erhaltenen Eisen so bestimmt verschieden, dass es auch dann als solches erkannt werden kann, wenn das Fallen desselben nicht beobachtet wurde, wie es bei weitem mit der Mehrzahl der seitdem aus den verschiedensten Gegenden bekannt gewordenen Eisenmassen der Fall ist. S. Chladni über Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien. 1819.

Carl v. Schreiber's Beiträge zur Geschichte und Kenntniss meteorischer Stein- und Metallmassen. Wien. 1820.

Insbesondere aber die auf diesen anziehenden Gegenstand Bezug habenden Stellen in Alex. v. Humboldt's Cosmos.

zeigt sich die erwähnte Stelle in der Genesis als die ausreichende Nachweisung der Zeit und der Person des Entdeckers des Eisens und Erfinders der Kunst des Schmelzens und Schmiedens.

Bei den ältesten bekannten Culturvölkern, den Aegyptern, Babyloniern und Indiern verliert sich daher auch der Gebrauch des Eisens und die Kunst des Schmiedens in die fernsten Zeiten ihrer Geschichte, ohne dass wir über die erste Entdeckung oder Erfindung, über den Anfang des Gebrauches des Eisens eine Erwähnung oder eine Spur in ihren Mythen, den Quellen ihrer früheren Geschichte finden, während doch der Erfinder des Pfluges bei den Agyptern göttlich verehrt wurde. Wir müssen jedoch den Gebrauch des Eisens mit Gewissheit als bei ihnen bekannt annehmen, wenn wir die Reste von den riesenhaften Bau-Monumenten, namentlich in Aegypten, wo sie noch gegenwärtig durch ihre Grösse und Vollendung unsere Bewunderung erregen, betrachten, bei denen sich die Ueberzeugung aufdringt, dass sie ohne Werkzeuge von hartem Metall nicht ausgeführt werden konnten.

In Aegypten, wo ersichtlich in sehr früher Zeit vom Eisen ein sehr ausgedehnter Gebrauch gemacht wurde, sind jedoch die geognostischen Verhältnisse des Landes nicht von der Art, dass eine ausgiebige Gewinnung des Eisens hätte statt finden können, denn das Land hat nur wenig und nicht sehr reiche Lager von Eisenerz und an dem nöthigen Brennmaterial dürfte selbst im frühen Alterthume kein Ueberfluss vorhanden gewesen sein. Aegypten musste also wenigstens zum Theil den mangelnden Bedarf des Eisens von auswärts beziehen oder es musste im Besitze von Ländereien sein, welche es lieferten. Die Seltenheit des Eisens macht es erklärlich, dass Kupfer und Erz eine lange Zeit noch neben jenen und wahrscheinlich selbst in grösserer Ausdehnung als jenes verwendet wurden. Die Meinung von dem gänzlichen Mangel des Eisens in Aegypten und von der alleinigen Verwendung des Erzes (Kupfers) statt desselben, beruht auf einer Stelle von Agatharchides Fragmenten*) am Schlusse der Beschreibung des Goldbergbaues (S. Gold §. 14. Anmerkung), dass zu seiner Zeit in den Höhlungen dieser Bergwerke menschliche Gebeine in unglaublicher Menge und Sprenghämmer von Erz gefunden worden seien, weil zu jener Zeit (nemlich zu derjeni-

*) Agatharchides de mari rubro Cap. XI.

gen in welcher dieser Bergbau begonnen hatte, also unter den Pharaonen) der Gebrauch des Eisens sehr beschränkt gewesen sei. Dass man von beschränkten Gebrauche wegen Seltenheit nicht auf gänzlichen Mangel schliessen dürfe, ist wohl von selbst klar; wenn aber auf die Seltenheit des Eisens aus der Abwesenheit von eisernen Werkzeugen in den verschütteten Höhlungen geschlossen wird, so könnte bei Agatharchides doch eine Täuschung zum Grunde liegen. Die genannten ägyptischen Bergwerke liegen in einer Gegend, welche noch den tropischen Regen ausgesetzt ist; das eindringende Wasser wird daher im Verlaufe mehrerer Jahrhunderte die eisernen Werkzeuge der Gestalt und Materie nach so verändert haben, dass sie weder Agatharchides noch einer seiner Zeitgenossen erkennen konnte*).

Es kann sich daher die Meinung über den gänzlichen Mangel an Eisen in Aegypten und den alleinigen Gebrauch des Erzes nur auf die allerfrüheste Zeit, vor der Unternehmung der grossen Bauwerke beziehen. Diese kolossalen Denkmale stammen zum Theil selbst aus der Zeit vor Moses. Bis zu ihrer Errichtung musste schon eine sehr lange Periode verlaufen sein, während welcher Verbindungen mit anderen an Eisen reichen Ländern sich bildeten, wohl auch zum Theile Besitznahme oder Eroberung derselben erfolgte, der Gebrauch des Eisens sich verbreiten und die Cultur sich so weit ausbilden konnte, um solche Riesenwerke ausführen zu können**). Länder, aus welchen die Aegypter Eisen erhalten konnten, waren zunächst wohl die südlichen Nachbarländer, wo in einem Theile (in Kordofan) gegenwärtig die Eisenerzeugung ziemlich verbreitet, ferner die Sinai-Halbinsel und das von phönicischen Stämmen bewohnte Küstenland bis an den Taurus. Nicht unmöglich, ja aus anderen in der Geschichte des Zinnes zu erörternden Umständen sogar wahrscheinlich ist auch eine, wenn auch nur indirecte Verbindung Aegyptens mit Indien durch Schifffahrt, obwohl aus so früher

*) Im Jahre 1828 wurde eine verschüttete Strecke in dem alten Goldbergwerke Eule in Böhmen gewältiget und dabei einige Skelette und Werkzeuge, Hammer und Fäustel gefunden. Letztere wurden ins vaterländische Museum nach Prag gebracht; sie zeigen sich in Folge der Verwandlung in Eisenrost in ihrer Gestalt so ganz verändert, dass ihre frühere Bestimmung schwer zu erkennen sein würde, wenn nicht der Fundort darüber Aufschluss gegeben hätte.

**) Alex. v. Humboldt, Kosmos, 2. Bd. S. 402, Anmerk. 6.

Zeit keine historischen Angaben darüber vorhanden sind, vielmehr eben die Befriedigung des Metallbedarfes als die einzige Spur dieser Verbindung erscheint.

Auf den sichern Boden der Geschichte treten wir erst mit den Berichten Mosis, aus und nach der Zeit des Auszuges der Israeliten aus Aegypten. Wir entnehmen aus einer Stelle im Deuteronomium (Cap. 4. V. 20), in welcher Aegypten mit einem eisernen Ofen verglichen wird, dass die Eisenerzeugung im Gebrauche sein musste. Der Ausdruck der Stelle zeigt offenbar eine allgemeine verbreitete Bekanntschaft der Eisenschmelzerei an, eben weil er figürlich gebraucht wird. Weiterhin wird in der Geschichte das Eisen und seine Verwendung öfter und stets auf eine Weise erwähnt, aus welcher eine frühere Bekanntschaft ersichtlich ist. Der Riesenkönig Og von Basan hatte ein eisernes Bett (Deuteron. 3. Cap. V. 11). Sisera der Feldhauptmann Iabins hatte 900 eiserne Streitwägen. (Richter 4. Cap. V. 13).

Das Vorhandensein von Eisenerzen in der Sinai-Halbinsel, in Palästina und am Libanon, welche die Gewinnung des Eisens in jenen Gegenden möglich machten ist u. A. auch durch Russegger dargethan*).

Mit viel weniger Sicherheit als aus den Denkmalen Aegyptens und den mosaischen Nachrichten können wir aus den geschichtlichen Angaben und den Denkmalen Babyloniens auf den frühen Eisengebrauch in diesem alten Reiche schliessen. Die Bauwerke waren von ganz anderer Art als die ägyptischen und das Materiale, aus welchem sie aufgeführt waren, bedurfte zu seiner Bearbeitung keines harten Metalles; das Flachland zwischen den beiden Hauptströmen bot wohl auch keine Veranlassung zum Eisenschmelzen, wohl aber war das Hochland im Norden einer der frühesten Sitze der Eisenerzeugung.

Aus Indien haben wir zwar erst aus später Zeit eine Nachricht über Eisenerzeugung, aber eine solche, die uns zugleich mit der hohen Stufe von Vollkommenheit bekannt macht, zu welcher die Bearbeitung des Eisens sich ausgebildet hatte. Der Geschichtsschreiber Ktesias erhielt vom Perserkönige Artaxerxes ein Schwert aus indischem Stahle zum Geschenke, welches nach seiner Beschreibung und nach den Eigenschaften der

*) S. Reise in Unter-Egypten, auf der Halbinsel Sinai und im gelobten Lande S. 196 u. s. f. an mehreren Stellen.

Härte und Elasticität an die berühmten Damascenerklingen erinnert. Diess lässt unzweifelhaft auf einen sehr langen Zeitraum schliessen, binnen welchem die Eisen- und Stahlerzeugung betrieben worden sein musste, ehe sie so vollkommene Producte liefern konnte. Auch die alten Bauwerke Indiens beurkunden den Gebrauch von vollkommenen Werkzeugen aus hartem Metall. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass die Eisenbearbeitung durch die in sehr früher Zeit aus dem Hochlande Irans (Persiens) nach Indien eingewanderten Arier, einem kaukasischen Volksstamme, welcher sich am oberen Indus sesshaft machte, den Stammältern der höheren Kasten, welche sich noch heute durch lichtere Farbe von den Nachkommen der Ureinwohner unterscheiden, eingeführt wurde *).

Diese Ansicht führt uns zurück auf die in der Genesis angegebene erste Erkenntniss und Bearbeitung der Metalle, und auf die Verbreitung des Menschengeschlechtes nach der allgemeinen Fluth aus jenen Hochlandsgegenden, in welchen bei den Stammältern des neuen Geschlechtes die Kenntnisse und Künste des zu Grunde gegangenen sich erhalten hatten, und bei den Nachkommen zur weiteren Ausbildung gelangten. Aus denselben Hochlandsgegenden hat sich wohl auch die Kenntniss und Bearbeitung des Eisens zu den Stämmen Kanaans (den Phöniciern) und nach Aegypten verpflanzt. Durch die Phönicier gelangte sie auf die Inseln des Mittelmeeres und nach Griechenland und so mit der Verbreitung der Cultur weiter nach Westen. Bei den Griechen und Römern hat sich das Andenken an den Erfinder der Schmiedekunst nach ihren Religionsbegriffen umgestaltet, Hephästos und Vulcan sind wohl mit dem biblischen Thubalkain eine und dieselbe Person, und die Daktylen auf Kreta, so wie die Telchinen auf anderen Inseln des ägäischen Meeres, welche die Kunst des Schmiedens von den Phöniciern zu den Griechen brachten, sind die durch die Mythe im Andenken erhaltenen Verbreiter der Metallbearbeitung **).

Es mag allerdings sehr lange gedauert haben, ehe das Kupfer oder Erz zum Gebrauche von Waffen und Werkzeugen vom Eisen gänzlich verdrängt wurde; es war diess nothwendig abhängig von dem Reichthume oder Mangel derjenigen Stoffe in

*) S. Dunker, Geschichte des Alterthums, 2. Bd. I. Abschnitt.

**) S. Dunker, Geschichte des Alterthums, I. Bd. S. 302.

einem Lande, welche zur Gewinnung des Eisens unentbehrlich sind, auch wohl von der Leichtigkeit, mit welcher aus eisenreichen Ländern der Ueberfluss in andere geschafft werden konnte, welche daran Mangel hatten. Noch zu Davids Zeiten waren eiserne Waffen nicht allgemein; der Riese Goliath hatte zwar einen eisernen Speer, aber eine eherne Rüstung, der erste würde nicht ausdrücklich erwähnt worden sein, wenn eiserne Waffen allgemein gebräuchlich gewesen wären; zu Schutzwaffen überhaupt scheint im Alterthume das Eisen nicht verwendet worden zu sein. Auch eine Stelle im 23. Gesange der Ilias lässt uns auf die Seltenheit und den dadurch bedingten Werth des Eisens im früheren Alterthume schliessen. Achill setzt bei den Kampfspielen zur Leichenfeier des Patroklus unter andern auch eine rohgeformte Kugel, von welcher er rühmt, dass sie den Sieger fünf Jahre mit Eisen zu Ackerwerkzeugen versehen werde.

Die griechische und römische Mythologie verehrte den ersten Schmied unter den grossen Göttern des Olymp, sie hielten die Kunst der Metallbearbeitung für göttlichen Ursprunges, welche Ansicht wohl hauptsächlich aus der anfänglichen grossen Seltenheit des Eisens ihren Ursprung nahm.

§. 3.

Auf welche Art die Gewinnung des Eisens durch Schmelzen aus seinen Erzen erfunden worden sein mag, darüber geben uns die Verhältnisse ihres Vorkommens einigen Aufschluss.

In der Zusammensetzung der Erdrinde ist das Eisen im Wesentlichen nur in Verbindungen mit anderen Elementarstoffen enthalten, denn das bereits oben erwähnte Vorkommen des metallischen Eisens kömmt hier nicht in Betrachtung. In diesen Verbindungen sind seine metallischen Eigenschaften, besonders die der Zähigkeit, Dehnbarkeit und meistens auch die seiner Farbe und seines metallischen Glanzes nicht wahrnehmbar; in einigen derselben ist es jedoch allgemein verbreitet und kein anderes Metall findet sich unter so mannigfaltigen Verhältnissen. Die Mineralogie lehrt uns gegen 200 Species kennen, in deren Substanz Eisen ein wesentlicher Bestandtheil ist. Mit Ausnahme von Gold, Mercur, Tellur, Molybdän, Barium und Strontium, welche überhaupt nur in einer geringen Anzahl von Verbindungen vorkommen, dann von Brom und Jod, welche zu den seltensten Elementen des Mineralreiches gehören, hat man jedes der übri-

gen bis jetzt bekannten in der Zusammensetzung irgend eines Minerales gefunden, in welchem zugleich Eisen enthalten ist. Viele Eisen enthaltende Mineralien bilden Gemengtheile der Felsmassen und nur sehr wenige Glieder in der Zusammensetzung der Erdrinde sind überhaupt gänzlich frei von Eisen *).

In vielen Mineralien bildet Eisen nur einen geringen, in anderen einen bedeutenderen Theil ihrer Substanz; in einigen ist es der bei weitem vorherrschende Bestandtheil. Nur in wenigen ist es blos mit solchen Grundstoffen verbunden, von welchen es sich leicht durch einen Schmelzprocess in metallischem Zustande trennen lässt; solche Mineralien werden als Eisenerze im technischen Sinne betrachtet. Es sind die Verbindungen des Eisens mit Oxygen oder die Eisenoxyde, von welchen das schwarze und das rothe im freiem Zustande vorkommen, dann die Verbindungen des weissen Oxydes mit Kohlensäure und des rothen mit Wasser; ferner einige dieser Zusammensetzungen im Gemenge mit anderen Mineralsubstanzen, durch deren grösseres oder geringeres Verhältniss die reinen Eisenerze im Reichthum ihres Gehaltes an Metall verschiedentlich abgeändert werden.

Obwohl die Anzahl der eigentlichen Eisenerze gering ist, so sind sie doch allgemein verbreitet; in jeder Gebirgsbildung von den ältesten bis zu den jüngsten trifft man eines oder das andere, in manchen auch mehrere derselben. Sie kommen bald in geringerer Menge, bald in mächtigen Lagermassen vor, einige treten auch als selbstständige Glieder in der Bildung der Erdrinde auf, erscheinen als Bergmassen von beträchtlicher Ausdehnung und Mächtigkeit, bilden auch wohl für sich eigene Gebirgszüge.

*) Zu den eisenfreien Mineralien, welche als Felsgebilde am Baue der Erdrinde Theil nehmen, gehören: der reine Kalkstein, insbesondere die weissen körnigen Massen des sogenannten Urkalksteines, der weisse körnige Dolomit, der reine weisse Gyps, das Steinsalz, und der Quarzit oder Quarzfels; letzterem sind jedoch, wenn er körnige Structur besitzt gewöhnlich eisenhaltige Mineralien eingemengt. Mit Ausnahme des Dolomites, wie er sich in Tyrol und in einigen anderen Gegenden der Hochalpen findet, haben die übrigen genannten Gebirgssteine keine besondere Mächtigkeit und Verbreitung; es fehlt daher das Eisen fast nirgends in den Gebirgsmassen der Erdrinde gänzlich, selbst wenn auch in weiter Verbreitung einiger derselben keine eigentlichen Eisenerze vorhanden sind.

Die zur Gewinnung des Eisens verwendbaren Mineralspecies oder eigentlichen Eisenerze sind folgende:

Magnetit, auch Magneteisenstein, Eisenoxydul-Oxyd, (schwarzes Eisenoxyd) genannt; das reichste Eisenerz, enthält in reinem Zustande nahe an 72 p. C. Metall. Es ist nach der chemischen Zusammensetzung nahezu dieselbe Substanz, wie der sogenannte Hammerschlag, welcher sich in Gestalt von abspringenden Funken und als Ueberzug beim Schmieden des Eisens in der Glühhitze bildet. Plinius führt das Mineral (Lib. 36. c. 25) an und sagt, dass es nach seinem Entdecker Magnes, welcher es am Ida gefunden, benannt worden sei; dies bezieht sich jedenfalls blos auf den sogenannten natürlichen Magnet oder attractorischen Magnetit, an welchem der Magnetismus entdeckt wurde. Der Magnetit als Erz zur Gewinnung des Eisens war ohne Zweifel seit den ältesten Zeiten bekannt, dafür spricht die Art seines Vorkommens; er findet sich in manchen Gebirgsgesteinen als Fremdling in Gestalt von Krystallen und Körnern, in einigen, wie im Basalte in so feiner Vertheilung, dass er dem blossen Auge nicht wahrnehmbar ist; in diesen Arten des Vorkommens ist er jedoch für die Eisenerzeugung unbenützbar und nur, wenn er in grösserem Verhältnisse mit leicht schmelzbaren Mineralien, wie Amphibol, Granat . . . gemengt ist, lässt er sich noch benützen. Es bildet aber auch Lagermassen in den älteren krystallinischen oder Urschiefergebirgen und mitunter besitzen diese eine Mächtigkeit, dass sie an der Oberfläche der Erde als einzelne Berge oder kleine Bergzüge hervorragen; diese Arten seines Vorkommens liefern ihn als vorzüglich nutzbares Eisenerz. Besonders reich an mächtigen Massen dieses Erzes ist Sibirien, Lappland, Schweden und Norwegen; von geringerer Mächtigkeit finden sie sich auch in Deutschland und in anderen Ländern Europa's. In Nordamerika finden sich ausgedehnte Lagerstätten an mehreren Orten in den Staaten New-York, New-Jersey, Pensylvanien, New-Hampshire, Connecticut, Virginia, auch in Canada. In Brasilien kommen lose Krystalle in solchen Anhäufungen im aufgeschwemmten Lande vor, dass mit ihnen Eisenwerke auf lange Zeit betrieben werden könnten.

Hämatit (Eisenoxyd, rothes Eisenoxyd) oder nach seinen verschiedenen Abänderungen Eisenglanz, Eisenglimmer, Rotheisenstein, rother Thoneisenstein genannt, enthält 69 p. C. Eisen und 31 p. C. Oxygen, jedoch in Folge fremder Beimengungen häufig weniger reines Metall. Das reine Mineral ist der chemischen Zusammensetzung

nach dieselbe Substanz, welche sich aus dem Eisen durch lange anhaltende Glühhitze unter Zutritt der Luft bildet. Die mit dem Namen Eisenglanz bezeichneten Abänderungen kommen theils als stockförmige, theils als lagerartige Massen im krystallinischen Gebirge vor. In geringer Menge, daher für die Eisengewinnung nicht benutzbar, erscheinen krystallisirte Varietäten in verschiedenen anderen Verhältnissen. Der Eisenglimmer hat eine blättrige oder schuppige Structur, erscheint in Lagermassen, auch als sehr ansehnliche Gebirgsmasse, mit dem Namen Eisenglimmerschiefer bezeichnet, in Brasilien, in geringem Umfange im Staate Missouri in Nordamerika; auch diese Abänderung ist dem krystallinischen Schiefergebirge eigenthümlich. Der Rotheisenstein hat theils eine sehr zarte Faserstructur von bedeutender Festigkeit; er wird dann gewöhnlich Blutstein genannt und auch in Apotheken, so wie zum Poliren von Gold und Silber gebraucht; theils findet er sich in dichten Massen. Die verschiedenen Varietäten kommen theils gangartig in Granit und im krystallinischen Schiefer, theils lagerartig im Uebergangsgebirge vor. Rother Thoneisenstein werden die meisten durch fremde Beimengungen verunreinigten Massen des Rotheisensteines genannt, welche als Lager in Flötzgebirgen von verschiedenen Alter vorkommen. Die gewöhnlich sehr gleichförmig zu einer fast homogenen Masse verbundenen thonartigen Beimengungen vermindern mitunter den Eisengehalt so, dass die Erze nicht mehr mit Vortheil zur Gewinnung des Eisens verwendet werden können. Manche haben ein erdiges Ansehen und sind leicht zerreiblich, wie der zur Verfertigung der Rothstifte verwendete Röthel.

Franklinit, ein schwarzes, dem Magnetit ähnliches Erz, enthält 66 p.C. Eisenoxyd (= 46 Eisen) mit Manganoxyd und Zinkoxyd verbunden, ist bloss von Hamburgh in New Jersey bekannt, wo es mit Zinkerz als Lagermasse im körnigen Kalksteine vorkömmt und auf dem Eisenwerke Franklin verschmolzen wird.

Brauneisenstein, unter welchem Begriffe die von den Mineralogen als verschiedene, mit den Namen Limonit, Pyrrhosiderit, Lepidokrokit, Stilpnosiderit, Raseneisenstein, bezeichnete Species für unsere Zwecke hier vereinigt werden können, von denen sich auch mitunter mehrere auf derselben Lagerstätte finden, entspricht der chemischen Zusammensetzung nach im Allgemeinen dem bekannten Eisenroste, welcher sich durch Einwirkung von feuchter Luft oder Wasser auf dem Eisen bildet, nnd dieses

allmählig ganz zerstört. Er verwandelt sich beim Glühen in Rotheisenstein, verliert dabei 10 bis 15 p. C. Wasser. Die Lagerstätten der Brauneisensteine finden sich sowohl in krystallinischen als auch in Flötzgebirgen von verschiedenem Alter. Die sogenannten braunen Thoneisensteine enthalten so wie die rothen, verschiedene Mengen von Thon in inniger Beimengung; sie sind den Flötzgebirgen eigenthümlich und fast jede dieser Bildungen, auch die jüngsten enthalten Lagermassen von verschiedener Mächtigkeit.

Der Raseneisenstein, eine noch gegenwärtig fortdauernde aus der zerstörenden Wirkung des Atmosphärenwassers auf die eisenhaltigen Gebirgssteine hervorgehende Bildung, ist grösstentheils ein Gemenge des Brauneisensteines mit Sand und Bruchstückchen verschiedener Gesteine, enthält mehr Wasser, etwas Phosphorsäure und mitunter organische Substanzen. An manchen Orten findet sich in seinen Ablagerungen das Erz in Gestalt von verschiedenen Pflanzenresten, als Stamm- und Aststücken von Bäumen, Blättern, Zapfen, Nüssen, Moos u. dgl., welche in die stagnirenden Gewässer, aus denen sich das Erz absetzt, hineingeführt, und unter Beibehaltung ihrer Gestalt in Brauneisenstein umgewandelt werden. Manche Abänderungen bestehen ganz aus einer Zusammenhäufung von solchen in Eisenerz umgeänderten Pflanzenresten.

Eisenspath, Spatheisenstein, Siderit, Sphärosiderit und mit einem Trivialnamen auch Flinz genannt, hat in frischem Zustande unter den übrigen Eisenerzen am wenigsten das Ansehen eines solchen, denn in seiner lichtgraugelben Farbe, welche im Pulver des Minerals noch blasser erscheint, in dem gänzlichen Mangel an metallischem Ansehen verräth es kaum seinen Eisengehalt. Die Einwirkung der Atmosphäre bringt jedoch in nicht sehr langer Zeit eine Veränderung in diesem Minerale hervor; es färbt sich braun, endlich schwarz und giebt dann beim Zerreiben ein Pulver von gelbbrauner Farbe wie der Brauneisenstein, mit welchem es nach der vollendeten Umänderung auch in der chemischen Zusammensetzung übereinstimmt. In frischem Zustande ist es eine Verbindung des Eisens in seiner niedrigsten Oxydationsstuffe mit Kohlensäure, oder kohlensaures Eisenoxydul, und zwar besteht es in seinen meisten Abänderungen aus 62 p. C. Eisenoxydul und 38 p. C. Kohlensäure; 62 Theile Eisenoxydul aber enthalten 48 Theile metallisches Eisen. Gewöhnlich enthält es nebst der Eisenverbindung auch kohlensauren Kalk und kohlensaures Manganoxydul, welche zwar seinen Eisengehalt vermindern, jedoch der Güte des Erzes keinen Ein-

trag thun. Es findet sich auf vielen Lagerstätten mit anderen metallischen Mineralien; verwendbar ist es jedoch nur, wenn es in grösseren Massen allein vorkömmt, wie einige dergleichen in den Alpen, am Westerwalde, in den Pyrenäen und in Neu-Granada bekannt sind. Auch als Gemengtheil einiger Gebirgsgesteine kömmt dieses Mineral vor; diese geben dann bei ihrer Verwitterung eine durch Eisengehalt ausgezeichnete Dammerde, wie sie auch aus solchen Felsarten sich bildet, welche fein zertheilten Magneteisenstein oder Eisenoxyd an Kieselerde gebunden enthalten.

Eine Abänderung dieses Eisenerzes, thoniger Sphärosiderit genannt, ein inniges Gemenge desselben mit Thon, findet sich in den Gebirgsbildungen, welche die Steinkohlen enthalten. Auch diese unterliegen der Veränderung durch den Verwitterungsprocess und werden in Folge desselben in braunen Thoneisenstein umgewandelt. Es ist fast ein steter Begleiter der Kohlenlager, aber seltener sind die vorkommenden Massen von einer solchen Mächtigkeit, dass der Bergbau darauf lohnend wird; wenn diess der Fall ist, so werden sie für das Eisenhüttenwesen verwendet. In einigen Steinkohlengebirgen sind die Lagermassen dieses Erzes zugleich von Kohle innig durchdrungen und davon schwarz gefärbt; sie sind in England und Schottland unter dem Namen black band bekannt und haben dort wesentlich zur wohlfeilen Erzeugung des Eisens in grossen Massen beigetragen, da das Erz zugleich mit dem Brennmateriale durch denselben Bergbau gewonnen und durch dieselbe Kraft zu Tage gefördert wird.

Chamoisit, ein erst in neuerer Zeit zu Chamois im Wallis entdecktes Eisenerz von grauschwarzer Farbe mit grünlich grauem Pulver, fast erdigem Ansehen, mit schwacher Wirkung auf den Magnet, enthält in den reinsten Abänderungen gegen 63 p. C. schwarzes Eisenoxyd in Verbindung mit Kieselerde, Thonerde und Wasser, verwandelt sich durch Verwitterung in braunen Thoneisenstein.

Ausser diesen Eisenerzen werden noch einige andere, an Eisengehalt reiche Mineralien bei der Eisenerzeugung verwendet, wenn sie mit reichen Eisenerzen gemengt vorkommen, oder wenn sie zur Bildung einer leichtflüssigen Schlacke dienen, welche oft bei reichen aber strengflüssigen Erzen beabsichtiget wird. Diese Mineralien sind Amphibol, gewöhnlich Hornblende genannt, gemeiner oder sogenannter Eisengranat, dann Ankerit, in den Alpenländern unter dem Namen Rohwand bekannt.

Andere, wenn auch einfache Verbindungen des Eisens blos mit einer Elementarsubstanz, z. B. mit Schwefel können nicht zur Gewinnung des Metalles benützt werden, obwohl dasselbe in grosser Menge in ihnen enthalten ist und sie auch im Mineralreiche sehr verbreitet sind.

Auch im Organismus der Thiere und Pflanzen findet sich Eisen. Die eisenhaltigen Mineralien in der Zusammensetzung der Felsmassen werden an der Erdoberfläche durch den Einfluss der Atmosphäre zerstört, der Eisengehalt gelangt in veränderter Form in die Dammerde, wo er von Pflanzen aufgenommen wird und so in die vegetabilischen Nahrungsmittel von Menschen und Thieren eingeht, in deren Blute wir ihn als wesentlichen Bestandtheil finden.

Ein Theil des Eisengehaltes der Mineralien wird auch von den Gewässern, welche in die Spalten der Erdrinde eindringen, durch Hilfe ihres Gehaltes an Kohlensäure aufgelöset, und so bilden sich die eisenhältigen Mineralwässer, welche das aufgelöste Eisen bei ihrem Laufe an der Oberfläche der Erde im veränderten Zustande als Eisenocher wieder fallen lassen, der sich dann als gelbbraune schlammige Substanz in ihren Rinnsalen absetzt oder auch von der mikroskopischen Thierwelt solcher Gewässer, von einigen Gattungen von Infusorien zur Bildung ihrer Panzerhüllen aufgenommen wird. Der aus der Dammerde durch Atmosphärwasser ausgewaschene Eisengehalt wird fortgeführt, setzt sich an geeigneten Orten, wo die Wässer an der Oberfläche stagniren, ab und bildet Eisenerz, welches zur Gewinnung des Metalles verwendbar ist.

§. 4.

Mehrere von den Eisenerzen, welche in ihrer äusseren Erscheinung ihren Metallgehalt nur dem Kundigen verrathen, sind wohl erst in späterer Zeit zur Verwendung gekommen, nachdem die Erfahrung, oder auch die Wissenschaft ihre nähere Bekanntschaft herbeiführte. Die unreinen, gerade am meisten verbreiteten Abänderungen hat erst der in der Neuzeit vollkommener gewordene Eisenschmelzprozess zur Benützung gebracht.

Der Anfang der Benützung von Erzen zur Gewinnung des Eisens musste natürlich auf jene fallen, welche in ihrer äussern Erscheinung auf die Vermuthung des Metallgehaltes führten.

Mit einiger Zuverlässigkeit dürfen wir annehmen, das Mag-

netit das Eisenerz war, an welchem das Schmelzen zuerst versucht wurde. Dafür spricht seine schwarze, der des geschmiedeten Eisens ähnliche Farbe, seine Schwere und sein Vorkommen in losen Blöcken, welche sich in Folge der äusserlichen Zerstörung der Erdrinde durch Atmosphäre und Gewässer allenthalben da finden, wo dieses reichste aller Eisenerze in den Gebirgsmassen lagert *).

Dieses, und auch einige andere Eisenerze, welche unter gleichen Verhältnissen gelagert sind, haben das oberflächliche Vorkommen mit dem Kupfer gemein. Der Magnetit geräth aber auch in Folge der Zerstörung seiner Blöcke zu sandartigen Theilchen, gleich dem Golde in die Flussbetten, wo er gleichfalls zur Benützung gelangen kann **).

Später kamen auch wohl noch andere Eisenerze zur Kenntniss und Anwendung, zunächst wohl die Abänderungen des Hämatits von metallischem Ansehen, dann die des Limonites, von welchem beiden einige Lagerstätten eine ähnliche Beschaffenheit haben, wie die des Magnetites, daher sich auch von diesen lose Blöcke auf der Oberfläche der Erde finden ***). Stets mussten es die reichsten und reinsten Abänderungen der Eisenerze sein, welche in der frühesten Zeit benützt wurden, denn die viel zahl-

*) Ein Beispiel dieser Art des Vorkommens noch in gegenwärtiger Zeit, in welcher wohl allenthalben, wo die Eisenerzeugung durch eine lange Zeit bereits bestanden hat, die oberflächlichen Findlinge längst verbraucht sind, geben die Eisenwerke zu Sivan Maaden am Murad, einem Nebenflusse des Euphrat, die reichsten und fast einzigen im türkischen Orient. Kaum kann es eine Eisenmine geben, die leichter zu benützen wäre als diese; Berge und Thäler sind hier weit und breit mit grossen sehr eisenhaltigen schwarzen Blöcken besäet, die auf Jahrhunderte Material zum Schmelzwerk liefern; sie haben oft 3 bis 4 Fuss im Durchmesser und halten 75 p. C. Roheisen etc. S. Carl Ritter's Erdkunde, X. Bd. S. 709 u. s. f.

In mehreren Staaten Nordamerikas finden sich gleichfalls ansehnliche lose Blöcke von Eisenerzen theils in der Nähe mächtiger Lagerstätten, theils in unmittelbarer Berührung mit ihnen; sie liefern die Erze für mehrere grosse Eisenwerke. Dana, System of Mineralogy; fourth Edition, p. 105. 114.

**) In Indien wird noch gegenwärtig Eisenerz aus dem Sande der Flüsse gewonnen und verschmolzen; es scheint, dass diese Verwendungsweise aus uralter Zeit abstammt.

***) So u. A. von dem 300 Fuss hohem Eisenberge und an dem 650 Fuss hohen Pilot Knob in Missouri, welche beide mächtige Lagerstätten von Eisenglimmer ganz mit losen Blöcken bedeckt sind.

reicheren Abänderungen, welche als Gemenge mit anderen Mineralsubstanzan häufiger verbreitet sind als die reinen, konnten wegen ihres geringen Metallgehaltes in früheren Zeiten bei der sehr einfachen und unvollkommenen Schmelzmethode nicht wohl verwendet werden. Diese Verhältnisse erklären hinreichend die Seltenheit des Eisens selbst schon in der historischen Zeit, da die Gewinnung desselben aus seinen Erzen längst bekannt und in Uebung war. Die losen Blöcke mussten in manchen Gegenden, wo die Lagerstätte, von der sie abstammten, nicht sehr mächtig war, im Verlaufe der Zeit vermindert werden; in andern, wo die Lagerstätten mächtiger, oder nicht von den günstigen Verhältnissen des nöthigen Brennstoffes begleitet waren, wie sie zu einer anhaltenden und reichlichen Gewinnung des Metalles erforderlich sind, konnten sie sich sehr lange erhalten, und so finden sich noch gegenwärtig dergleichen Blockansammlungen theils in Gegenden, wo die Eisenerzeugung öfters mag unterbrochen worden sein, wie noch Schlacken und andere Reste der Schmelzwerke darthun, dann auch in solchen, wo noch niemals Eisen geschmolzen wurde.

§. 5.

Die Vorrichtungen zum Schmelzen der Eisenerze waren im Anfange wohl die einfachsten, wie sie noch gegenwärtig bei vielen Völkern in Indien, bei den Tartaren und überhaupt in einem grossen Theile von Asien und in Afrika üblich sind. Ein einfacher Heerd, dem gewöhnlichen Schmiedefeuer ähnlich, oder eine conische Grube, bisweilen mit einem niedrigen Gemäuer eingefasst, dazu Geblässe von der einfachsten Art, reichen hin, um aus guten Erzen Eisen zu gewinnen*). Die Erfahrungsweisen gestalteten sich bei verschiedenen Völkern verschieden, aber die einmal eingeführte erhielt sich bei einzelnen Nationen für lange fortdauernde Zeiten, wenn sich nicht ein höherer Culturstand bei ihnen ausbildete. Aber auch in Folge dessen sehen wir bei den Culturvölkern des Alterthumes nicht sehr bedeutende Fortschritte in den Vorrichtungen zur Gewinnung des Eisens, besonders wenn man sie mit denen vergleicht, welche die neuere Zsit gebracht hat. Die wichtigste Verbesserung bestand wohl darin, dass das

*) Siehe Handbuch der Eisenhüttenkunde von Dr. C. E. B. Karsten 1. Thl. Einleitung.

Gemäuer um den Schmelzheerd etwas erhöht wurde, und dieser dadurch die Gestalt eines Ofens erhielt. Die oben §. 2. erwähnte Stelle (Deuteron: Cap. 4. V. 20.) lässt uns annehmen, dass bereits im ägyptischen Alterthume das Schmelzen in Oefen eingeführt war; auch aus der, wiewohl sehr unklaren Beschreibung der Eisengewinnung von Plinius können wir schliessen, dass zu seiner Zeit dergleichen Oefen im Gebrauche waren. Diese Art des Schmelzens lieferte wohl ein gutes, unter manchen Verhältnissen sogar ein treffliches Product, jedoch nur eine geringe Menge, daher Eisen im Alterthume selten und kostbar war; sie hat sich durch Jahrtausende und in manchen Ländern bis auf unsere Zeiten ohne sonderliche Veränderung erhalten.

In Indien haben die uralten Schmelzmethoden keine Abänderung erfahren und Eisenwerke von grossem Umfange hat man dort erst in jüngster Zeit zu errichten versucht. In der Hochgebirgsgegend an der Südseite des kaspischen Meeres, wo höchst wahrscheinlich in sehr früher Zeit schon die Eisengewinnung betrieben wurde, sind Eisenminen in der Nähe von Amol am Herhaz; hier vereinigen sich zwei befreundete Familien zu einem Unternehmen, bauen einen hohen Ofen mit Blasebalg; der eine brennt Kohlen, der andere sammelt in den Flussbetten die lose liegenden Eisenerze. Die Schmelzung einer bestimmten Menge gibt einen Centner Eisen, das sehr hoch geschätzt, bis Bagdad, Mosul und Damaskus ausgeführt wird.

Es mag auffallend erscheinen, ist jedoch aus den Verhältnissen des Besitzthumes und des Culturzustandes der Bevölkerung mancher Gegenden leicht erklärlich, dass dergleichen uralte Schmelzanstalten noch gegenwärtig in mehreren Ländern Europas neben den seit langer Zeit in grossem Verhältniss ausgeführten Eisenwerken angetroffen werden.

Man trifft solche noch in Schweden (Bauernöfen), in den Pyrenäen (catalonische Oefen), auf Corsika und in den östlichen Donauländern, wo sie hauptsächlich von Zigeunern betrieben und nach ihnen benannt werden.

Das Product eines einfachen Schmelzfeuers ist ein, nach dem Ausbrechen aus dem Heerde in mussig glühendem Zustande durch Hämmern gestalteter rundlicher Klumpen, oder bei grösseren mit Mauern eingefassten Feuern eine Masse von einigen Centnern, welche in mehrere kleine zertheilt durch Schmieden weiter bearbeitet und gar oder geschmeidig gemacht wird. Die oben

§. 3 erwähnte roh geformte Wurfkugel des Peleiden bezeichnet uns ein solches Schmelzproduct eines einfachen Heerdfeuers.

§. 6.

Bereits im frühen Alterthume gab es Länder und Gegenden, welche ihres Eisens wegen berühmt waren; so wie noch gegenwärtig bildete dasselbe einen Gegenstand ausgebreiteten Verkehrs. Von besonderem Interesse, jedoch aus den natürlichen Verhältnissen des Vorkommens der Eisenerze leicht erklärlich ist es, dass mehrere dieser Länder den uralten Ruf ihres Eisenreichthums und der Trefflichkeit ihrer Producte bis auf die neuere Zeit erhalten haben, oder dass er sich nach dem Wechsel der Volksstämme im Verlaufe langer Zeit wieder erneuert hat. Bei den Griechen war das Eisen aus dem Lande der Chalyber am Pontus vorzüglich berühmt; sie gewannen das Eisenerz nach einem Berichte von Aristoteles aus dem Sande der Flüsse. Diess ist wohl eine von den Gegenden der Erde, welche am frühesten den westasiatischen und europäischen Völkern bekannt wurde; sie liegt in jener Region des westasiatischen Hochlandes, von welcher aus sich die Bevölkerung durch das nach der allgemeinen Fluth erneuerte Geschlecht verbreitete. Zu Strabo's Zeiten waren dort die Spuren von Eisenschmelzwerken noch vorhanden. Diese eisenreichen Thäler am Gestade des Pontus, der Sitz der alten Chalyber sind, wie das dort noch heute wohnende Volk der Schmiede im Jahre 1837 durch W. Hamilton wieder aufgefunden worden; sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach der Ursitz der Eisengewinnung, von welchem aus sich dieses Gewerbe auf das Hochland Armeniens und nach Erzerum verbreitete, deren Eisenprodukte gegenwärtig durch ganz Persien und durch die ganze Türkei berühmt sind *).

Eisen und Stahl Indiens waren wahrscheinlich schon in sehr früher Zeit mit Bestimmtheit aber zur Zeit der Achämeniden Handelsartikel nach Persien; sie waren auch unter den Namen serisches und parthisches Eisen bekannt; auch bei den Römern galten sie als trefflich, und durften gegen Zoll eingeführt werden. Sie haben ihren Ruf bis auf gegenwärtige Zeit erhalten, noch jetzt ist der indische Stahl (unter dem Namen Wuz bekannt) anerkannt der härteste und beste. Der Grund dieses Vorzuges

*) S. Karl Ritter's Erdkunde X. Bd. S. 767 u. s. f.

blieb bis in die neueste Zeit unbekannt, erst den Bemühungen europäischer Naturwissenschaft ist es durch Faraday gelungen, ein gleiches Product zu erzeugen.

Berühmt war ferner bei den Römern das Eisen aus Spanien, das von Elba und das aus dem Noricum. In Spanien wurde auch nach der Römerzeit durch das ganze Mittelalter hindurch viel Eisen erzeugt. Die spanischen Klingen, namentlich die von Toledo wurden zur Zeit der Mauren und noch lange nachher für die besten gehalten. Catalonien ist gegenwärtig die Provinz, wo treffliches Eisen, obwohl nach der alten Schmelzmethode erzeugt wird. Die Eisenminen von Elba waren schon von den Etruskern bebaut und bereits zur Zeit der Gründung Roms bekannt; die Insel besitzt noch jetzt einen unerschöpflichen Vorrath von vortrefflichen Eisenerz (Eisenglanz). Schon im Alterthume wurde dieses Erz wegen Mangel an Brennstoff auf Korsika und auf dem Festlande verschmolzen; noch jetzt beziehen die Eisenwerke der Küstenländer des Mittelmeeres von Nizza bis zur Grenze des Kirchenstaates, und auf Corsika das Elbaner Erz. Hier hat sich, so wie in Catalonien, die Art das Eisen zu erzeugen seit länger als zwei tausend Jahren nicht geändert. In den norischen Alpen wurde wahrscheinlich schon vor der römischen Herrschaft Eisen geschmolzen. Unter der Herrschaft der Cäsaren war die Eisenerzeugung so ausgedehnt, dass auch die angrenzenden Länder Pannonien, Mösien und Italien mit Eisen versehen werden konnten. In Laureacum (Lorch) war eine kaiserliche Waffenfabrik, der indische Stahl und die norischen Schwerter waren insbesondere berühmt. Die Eisenerzeugung und Bearbeitung bildeten wie heutzutage einen Hauptnahrungszweig. Wenn auch, wie es sehr wahrscheinlich der Fall ist, die Eisenerzeugung in diesen Alpenländern durch die Völkerwanderung unterbrochen wurde, so hat sie doch vielleicht nie ganz aufgehört und ziemlich früh im Mittelalter finden wir sie wieder im Betriebe. Nach einer von Dr. C. I. B. Karsten mitgetheilten Notiz*) wurde auf dem berühmten Erzberge zwischen Eisenerz und Vordernberg der Bergbau im J. 712 begonnen. Noch gegenwärtig berühmt sind die Eisenwerke Steiermarks und Kärnthens, und die norischen Schwerter der Römer haben ihren Ruf auf die friedlichen Werkzeuge der

*) Metallurgische Reise durch einen Theil von Bayern und durch die süddeutschen Provinzen Oesterreichs. Halle 1821. S. 359.

Landwirthschaft übertragen, welche als die besten anerkannt, den Stolz der österreichischen Eisenindustrie bilden.

Bereits in sehr früher Zeit mag das Vorkommen und die Gewinnung des Eisens in einem Lande Veranlassung zur Verbreitung desselben in andere an diesem Metall arme Länder gegeben haben, in denen es dann verfeinert und zu kostbaren Gegenständen, hauptsächlich zu Waffen verarbeitet wurde; aus späteren Zeiten haben wir davon, namentlich im Orient, mehrere Beispiele. Die Verarbeitung indischen Stahles in Persien war wahrscheinlich schon unter der Herrschaft der Achämeniden eingeführt. Ein Hauptsitz solcher Verarbeitung, obwohl erst seit dem 4. Jahrhundert als solcher bekannt, ist Damascus, dessen Klingen weltberühmt geworden sind. Von hier verpflanzte Timur nach der Eroberung Vorderasiens Waffenschmiede nach Herad und Musched, deren Nachkommen dort noch heute ihr blühendes Gewerbe treiben. Auch in Schiraz werden treffliche Waffen erzeugt und der Stahl dazu wird von Lahore bezogen.

Den Völkern der neuen Welt war das Eisen unbekannt, obwohl sie edle Metalle zu bearbeiten verstanden und Schmuck und Geräthe aus solchen besassen. Hätten sie das Eisen gekannt und Waffen daraus besessen, schwerlich würden von einer Handvoll Abentheurer die grossen und ziemlich cultivirten Staaten Mexiko und Peru überwunden worden sein, trotz dem Feuergeschütze, in dessen Besitze sich jene befanden.

§. 7.

Von den drei verschiedenen Zuständen, in denen das Metall gegenwärtig verwendet wird, war den Alten nur Eisen und Stahl bekannt. Sie unterschieden von ersterem zähes und sprödes, hartes und weiches Eisen, wie noch gegenwärtig diese Unterschiede gemacht werden. Die Ursachen dieser Verschiedenheit lagen nach ihrer Meinung in der Beschaffenheit der Länder und der Himmelsstriche, aus denen das Eisen stammte. Sie wussten Stahl zu erzeugen, den sie für das reinste Eisen hielten. Dass ihnen der wahre Grund der Verschiedenheit nicht bekannt war, darf uns um so weniger Wunder nehmen, als erst in der neuesten Zeit die Wissenschaft Aufklärung darüber gegeben und gezeigt hat, dass ein geringes Quantum von Kohlenstoff in Verbindung mit dem reinen Eisen gebracht, dasselbe in Stahl umwandelt. Von wem die Stahlbereitung erfunden wurde, von welchem Volke

sie abstammt, ist gänzlich unbekannt, nur so viel ist gewiss, dass sie uralt und wahrscheinlich nicht viel jünger ist, als die Erfindung der Eisenerzeugung aus den Erzen. Dass das Härten des Stahles schon zu Homers Zeiten bekannt war, sehen wir aus der Erzählung der Blendung Polyphems in der Odyssee; dass aber Stahl und das Härten desselben schon den alten Aegyptiern bekannt sein musste, zeigen uns die in hartem Stein ausgeführten Skulpturen in ihren Bauwerken. Die grössere oder geringere Güte des Stahles war nach der Meinung der Griechen und Römer vom Wasser abhängig, in welchem er gehärtet wurde; noch jetzt gibt es Stahlarbeiter, welche dieselbe Meinung hegen. Aristoteles kannte bereits die Schmelzbarkeit des Stahles, Gussstahl lehrte erst die Neuzeit darstellen und verarbeiten. Plinius gibt an, dass das aus den Erzen in den Schmelzofen erzeugte Eisen wie Wasser fliesse, man ersieht weiter aus seiner Beschreibung, dass das so erhaltene Eisen durch einen Frischprocess im Schmiedefeuer umgewandelt wurde, wie es noch heut zu Tage geschieht. Von der Anwendung des im flüssigen Zustande erhaltenen Roheisens als Gusseisen findet sich jedoch keine Spur, weder in Schriften noch in Ueberresten, und obwohl die Eigenschaften des Eisens zu dem Schlusse berechtigen, dass sich Gegenstände aus solchen an Stellen, welche vom Wasser erreichbar sind, nicht würden erhalten haben, so hätten sich dergleichen doch in Pompeji erhalten können. Hausmann hat sehr gründlich dargethan, dass das Gusseisen den Alten nicht bekannt war *). Auch über den eigenthümlichen Grund der Verschiedenheit des Roheisens vom reinen Eisen hat erst die Chemie in unserer Zeit Aufschluss gegeben und gezeigt, dass er in einem Gehalte an Kohlenstoff besteht, welchen das Metall beim Schmelzen seiner Erze mit Kohle aufnimmt. Durch den sogenannten Frischprocess wird dieser Kohlenstoff verbrannt, dabei wird das Roheisen in unschmelzbares reines oder Schmiedeeisen, oder nach seiner anderweitigen Beschaffenheit und darauf gegründeter Behandlung auch in Stahl umgewandelt, welcher aber auch erhalten wird, wenn reines Eisen in Berührung mit Kohle unter Ausschluss von Luftzutritt längere Zeit geglüht und dann geschmolzen wird.

Ein umfangreicherer Gebrauch, als der zu Waffen, zu den

*) S. S. L. F. Hausmann, commentatio de arte ferri conficiendi veterum, imprimis Graecorum atque Romanorum, Göttingae 1820.

nöthigsten Geräthen und Werkzeugen konnte nicht gemacht werden, so lange die Kunst des Schmelzens suf der niederen Stufe stehen blieb, bis zu welcher sie sich im Alterthume ausgebildet hatte, obwohl Waffen, der Hauptgegenstand, zu welchem Eisen und Stahl verarbeitet wurden, im Mittelalter in einem solchen Grade von Schönheit und Vollkommenheit erzeugt wurden, dass die, welche sich aus jener Zeit in Sammlungen erhalten haben, unsere Bewunderung erregen.

§. 8.

Eine neue Periode in der Eisenerzeugung begann mit der Einführung höherer Schmelzöfen, wodurch man in den Stand gesetzt wurde, mehr Eisen zu erzeugen. Diese Verbesserung war eine von den Vorbereitungen, welche durch ihre Erfolge wesentlich dazu beitrug, wichtige Veränderungen im Kriegswesen herbeizuführen, deren Einfluss sich am Abschlusse des Mittelalters geltend machte. Alten Ueberlieferungen zu Folge war es in Steiermark, wo bereits im 13. Jahrhunderte statt der mannshohen gemauerten Eisenschmelzöfen (in der technischen Bezeichnung Stücköfen genannt) höhere Oefen mit stärkerem Gebläse in Gebrauch kamen. Dass indess sich diese Verbesserung sehr langsam verbreitete, ist aus dem classischen Werke von Georg Agricola, de re metallica, Basel 1556 zu entnehmen, in welchem alle damals üblichen metallurgischen Processe sehr deutlich und ausführlich beschrieben, beim Eisenhüttenwesen jedoch nur die alten Stücköfen angeführt sind.

In Elsass und am Niederrhein wurden später die Oefen noch mehr erhöht und die Gebläse wurden mit Wasserkraft betrieben. Diese höheren Oefen führten zur Verwendung des Gusseisens, mit welcher ein ausgedehnterer Gebrauch des Metalles beginnt.

Die ersten, jedoch unsicheren Spuren von dieser Verwendung finden sich bei den Mauren in Spanien, welche bei Belagerungen mit glühenden Kugeln schossen. Mit mehr Sicherheit lässt sich das 15. Jahrhundert als die erste Zeit der Eisengiesserei nachweisen, welche im 16. Jahrhunderte durch die Ausdehnung des Geschützwesens immer mehr in Aufnahme kam. Man goss Kanonen, Stückkugeln und auch Gegenstände für den Haushalt. Im vaterländischen Museum in Prag findet sich eine Ofenplatte mit halberhabenen Figuren und mit der Jahreszahl 1594.

Der Ort, wo diese Platte erzeugt wurde, ist nicht bekannt, allein die Art ihrer Ausführung zeigt bereits eine ziemliche Vollendung des Eisengusses, wie sie nur aus lange anhaltenden Fortschritten hervorgehen konnte, besonders da um diese Zeit der Metallguss mit Ausnahme des Glockengusses auf keiner sehr hohen Stufe stand.

Der Eisenguss war die Frucht der höheren Schmelzöfen, insbesondere Hochöfen genannt, wenn sie eine Einrichtung erhielten, durch welche zum Gusse taugliches Roheisen erzeugt werden kann; durch solche wurde es insbesondere möglich, grössere Massen von Metall zu erzeugen, obwohl bei weitem nicht alle hohen Oefen auf Gewinnung von giessbaren Roheisen hinarbeiten konnten, indem dazu noch eine besondere Beschaffenheit und Auswahl der Erze erforderlich ist. In dieser Beziehung eignen sich einige vorzugsweise zur Erzeugung von Gusseisen, wie die Raseneisensteine und Thoneisensteine; andere, namentlich die reichen und reinen Eisenerze, dann der Spatheisenstein lassen sich mit grösserem Vortheile zum Ausbringen von Roheisen verwenden, welches leichter in Schmiedeisen und Stahl umgeändert werden kann. In diesen Umständen liegt die Verschiedenheit in der Eisenerzeugung mancher Länder, nach welchen die einen treffliches und insbesondere zu zähem, sehr geschmeidigem Schmiedeisen und zur Stahlerzeugung geeignetes Roheisen, andere wieder vorzugsweise treffliches Gusseisen gewinnen.

§. 9.

Die letzte, noch gegenwärtig fortdauernde und in weiterer Ausbildung des Eisenwesens fortschreitende Periode beginnt mit der Verwendung der Steinkohlen zum Schmelzen. Die ersten Versuche hiezu wurden (nach Haffenfratz Siderotechnie) in England am Anfange des 17. Jahrhunderts gemacht; der erste Unternehmer ging jedoch dabei zu Grunde und durch die englische Revolution kam die Sache wieder in Vergessenheit, wurde aber in der Mitte des 18. Jahrhunderts wieder aufgenommen. Seitdem haben Naturwissenschaften und Mechanik die Pflege des gesammten Eisenwesens übernommen und es rasch zu einer vorher ungeahnten Vollkommenheit und Ausdehnung gefördert; zum Lohne dafür haben sie selbst reiche wissenschaftliche Erfahrungen durch dasselbe gewonnen.

Nicht nur die Erzeugung von Roheisen in Quantitäten, gegen welche die der früheren Zeit keinen Vergleich aushalten,

und die Verwendung desselben zu Gusseisen ist die Frucht der Fortschritte in der Neuzeit, auch die Verfahrungsweisen bei der Giesserei und bei der Umwandlung des Roheisens in Schmiedeisen und in Stahl haben sich verbessert und vermehrt; sie mussten gleichen Schritt mit jener einhalten, um die grossen Massen von erzeugtem Roheisen in geeignete Gestalten zu bringen und ihren Bestimmungen zuzuführen. Wie alle diese Fortschritte in allen Zweigen des Eisenwesens gemacht wurden, wie immer ein gemachter mehrere andere neue herbeiführte, wie es gelang den Brennstoff des Mineralreiches nicht nur bei der Erzeugung des Roheisens, sondern auch bei der Umwandlung in Schmiedeisen, in der sogenannten Puddlingsfrischerei anzuwenden, und dieses durch grossartige, mannigfaltig gegliederte Maschinerie rasch und in grossen Massen in Gestalten zu bringen, welche entweder unmittelbar zu bestimmten Zwecken verwendet oder für weitere Verarbeitung in den Werkstätten der Schmiede, Schlosser und anderer Eisenarbeiter zweckmässig vorbereitet werden; diess alles zu schildern würde die Grenzen der gegenwärtigen Geschichte des Eisens weit überschreiten, es muss bei der Grossartigkeit des Gegenstandes genügen, davon nur die allgemeinsten Umrisse angedeutet zu haben.

Vergleicht man die Verhältnisse der Verbreitung des Goldes, Kupfers und anderer Metalle im Mineralreiche mit denen des Eisens, so ergibt sich, dass die Production jener stets von der Ausdehnung und Reichhaltigkeit ihrer Lagerstätten abhängig ist, während beim Eisen der zweite Factor, das Brennmaterial die Productionsgrenze bestimmt. In vielen Ländern kömmt der Reichthum an vorhandenen Eisenerzen gar nicht in Betrachtung, ja kaum zur Kenntniss; in anderen wurde sie ein Mittel, um dem Walde durch ihre Benützung eine Rente abzugewinnen. Dass dabei nicht immer auf eine geregelte Wirthschaft zur Erhaltung des Waldes Bedacht genommen wurde, davon liegen fast in allen, besonders in Gebirgsgegenden Beweise vor. Nicht selten sind die Spuren von Eisenschmelzwerken, nach der älteren rohen Art betrieben, welche dazu keine Wasserkraft bedurfte, auf Höhenrücken in gegenwärtig ganz waldfreien Gegenden; mit Grund kann man annehmen, dass die Eisenerzeugung den Wald verzehrt und in Feld, oder was häufiger der Fall ist, in Hutweide umgewandelt hat. Später ist man wohl zur Ueberzeugung gekommen, dass Eisenerzeugung und Waldbestand sich wechselsei-

tig bedingen, dass die Erhaltung des Einen von der des Anderen abhängig ist; als Frucht dieser Erkenntniss ergab sich die geregelte Waldwirthschaft, welche sich zur Forstwissenschaft ausbildete. Wenn nun auch andere Holz verzehrende Gewerbe, wie Glashütten, Bleichereien dazu beigetragen haben, der Erhaltung des Waldes die Aufmerksamkeit der Staatsverwaltungen zuzuwenden, so hat doch ohne Zweifel das Eisenwesen den grössten Antheil daran.

§. 10.

In Ländern, in denen der Brennstoff des Mineralreiches bei der Eisenerzeugung in Anwendung gekommen, hat sich die Begrenzung derselben theils beträchtlich, theils ins Unabsehbare erweitert. Grossbrittanien, Frankreich, Belgien, Preussen und einige Staaten Deutschlands haben die Eisenproduction zu einem Umfange ausgedehnt, welchen man früher für unmöglich gehalten hätte, wohl auch aus dem Grunde, weil die Verwendbarkeit des Eisens in solchen grossen Massen sich erst durch die Möglichkeit ihrer Erzeugung herausbildete. Die Eisenproduction, die Verarbeitung von Eisen, Stahl und Gusseisen sind jetzt in einem Umfange und in einer Mannigfaltigkeit ausgebildet, wie kein anderer Industriezweig, ja sie sind die nothwendige Grundlage für die Vollkommenheit fast aller übrigen geworden. Selbst der Ackerbau, die erste Grundlage des staatlichen Verbandes und aller Cultur und Gesittung, welcher sich unter allen Gewerben des Eisens zuerst bemächtigte, hat in seiner Ausbildung zu der hohen Stufe, welche er in den intelligentesten Staaten erreicht hat, nur gleichen Schritt mit der Ausbildung des Eisenwesens gehalten; so wie bei diesem, so zeigt es sich noch bei einer grossen Anzahl von Gewerben, dass ihr Aufschwung von dem der Eisenproduction abhängig ist.

Die Ausdehnung und Vollkommenheit des Eisenwesens eines Staates gibt daher auch einen Maassstab ab für dessen Intelligenz und Kraft, denn:

Nicht wo die goldene Ceres lacht
Und der friedliche Pan, der Flurenbehüter,
Wo das Eisen wächst in der Berge Schacht,
Da entspringen der Erde Gebieter. (Schill. Braut v. Messina.)

Unter die mit allen Arten der trefflichsten Eisenerze so wie mit allen Arten von Brennstoff reich gesegneten Staaten gehört

auch die österreich'sche Monarchie, von welcher einige Kronländer wegen ihres Eisens schon im Alterthume unter der Römerherrschaft berühmt waren und diesen Ruhm noch gegenwärtig durch die Güte und Menge ihrer Producte behaupten, andere in neuerer Zeit rasch einen hohen Rang hierin errungen haben. Ein Viertheil der jetzt bekannten eisenhaltigen Substanzen des Mineralreiches sind in den Gebirgsmassen der österreichischen Kronländer verbreitet, namentlich alle Arten von Eisenerzen im technischen Sinne und alle eisenhaltigen Mineralspecies, welche in der Zusammensetzung der Felsmassen vorkommen; ausserdem noch 10 Species, welche zur Zeit auf besondere Lagerstätten in anderen Ländern nicht aufgefunden wurden.

Von den in der Erläuterung zu §. 5 bezeichneten Eisenerzen besitzt Oesterreich eine sehr grosse Anzahl von Abänderungen; wir können hier das Vorkommen derselben nach einigen allgemeinen Verhältnissen bezeichnen. Die einzelnen Orte, an denen sie durch Bergbau gewonnen werden, zum Theil auch die Species und Varietät derselben, so wie die Eisenwerke auf denen sie verschmolzen werden, finden sich in der oben erwähnten geologischen Uebersicht der Bergbaue der österreich'schen Monarchie. Dem aus diesem Werke Entnommenen wurde hier Einiges aus eigener Beobachtung herrührendes beigefügt.

1. Magnetit. a. In Böhmen am Erzgebirge in kleinen Lagermassen, meistens unrein, d. i. mit Gesteinmasse gemengt in der Gegend von Presnitz, Kupferberg bis westlich gegen Platten; wird in den Eisenwerken der Gegend verschmolzen; ferner sehr rein in kleinen Stöcken mit Granut bei Malleschau unweit Kuttenberg, wird zu Czernowitz und zu Stephanau in Mähren verschmolzen.

b.) In Mähren und Schlesien auf ähnliche Weise an verschiedenen Orten, wird für die Eisenwerke Wölkingsthal, Zöptau, Stephanau, Janowitz, Buchbergsthal, Ludwigsthal und Witkowitz gebrochen.

c.) In den Alpen: bei Pitten in Niederösterreich, an einigen Orten bei Ossona und bei Fressnitz in Tirol, bei Mallnitz in Kärnthen, Plankogl in Steiermark, nirgends in grossen Massen.

d.) In den Karpathen: zu Rossaja in der Bukowina, Theissholz in Ungarn, Ruskberg und Morawitza im Bannate; an letzterem Orte und in einigen benachbarten als mächtige, weitver-

breitete und reine Lagermasse, die grösste dieses Erzes in der Monarchie, welche, da zugleich Brennmaterial im Ueberflusse vorhanden ist, für die nächste Zukunft eine Grundlage von grossartigen Eisenwerken bietet.

2. Hämatit. Von dieser Species kommen die mit dem Namen Eisenglanz bezeichneten Abänderungen selten und nur in Gesellschaft mit anderen vor; häufiger findet sich der sogenannte Eisenglimmer, obwohl nicht in mächtigen Massen und ebenfalls in Begleitung von anderen Eisenerzen, besonders in den Erzgruben der vorgenannten schlesischen und mährischen Eisenwerke; in Steiermark bei Seethal, Zeiring, Solle bei Niederalpl; bei Treibach, Waldenstein, St. Ruprecht in Kärnthen. Der eigentliche Hämatit oder rothe Glaskopf findet sich ausgezeichnet bei Presnitz und bei Platten am Erzgebirge; bei letzterem Orte die grösste bekannte Lagerstätte dieses Minerales, der Irrgang, von welchem das Erz grösstentheils im angrenzenden Sachsen verschmolzen wird. In geringerer Menge kömmt dasselbe Erz auch bei Pitten in Niederösterreich vor. Der dichte Rotheisenstein bildet den Hauptreichthum Böhmens an Eisenerz und die Eisenwerke im mittleren Theile dieses Landes verschmelzen grösstentheils Abänderungen desselben; sie finden sich in zahlreichen Lagern in zwei parallelen Zügen in der böhmischen Silurformation, im Berauner-Gebirge und im Brdjwalde mit ihren Ausläufern nach Südwesten. Als dichter Rotheisenstein, gemengt mit Eisenglanz und begleitet von Siderit findet er sich am Giftberge bei Horžowitz; die am häufigsten vorkommende Abänderung ist jedoch der oolithische Rotheisenstein (wegen seiner rundkörnigen Structur so genannt) welcher am reinsten am Krussna Hora bei Hudlitz und Neu-Joachimsthal in einem drei Klaftern mächtigen Lager, in geringerer Mächtigkeit an mehreren anderen Orten vorkömmt. In grosser Verbreitung mehr oder weniger reichhaltig als sogenannter Thoneisenstein findet er sich in beiden genannten Gebirgszügen; in einer Erstreckung von mehr als fünfzehn Meilen von Prag bis gegen Klattau werden beinahe 100 Gruben zur Gewinnung dieses Erzes bearbeitet; es wird in beiläufig 20 grösseren und kleineren Eisenwerken verschmolzen. Rother Thoneisenstein kömmt ferner in Lagern von geringer Mächtigkeit in der Steinkohlenformation bei Plass in Böhmen, dann im tertiären Sandsteine in der Gegend von Wittingau vor; letzterer wird auf einigen Eisenwerken des südlichen Böhmens verschmolzen; weiters

findet er sich noch zu Dreistetten in Niederösterreich, zu Poschorizza in der Bukowina, Kobolja Pojana in Ungarn u. a. a. O.

3. Brauneisenstein. Von den hieher gehörigen Mineralspecies finden sich einige Varietäten fast in allen Kronländern der Monarchie, namentlich ist Limonit mit seinen Abänderungen verbreitet und überhaupt wohl das am häufigsten vorkommende Eisenerz. Die Hauptniederlagen davon, in welchen der sogenannte braune Glaskopf in Begleitung von dichtem und erdigem (oder ochrigem) Brauneisensteine in grosser Mächtigkeit vorkömmt, sind die reichen Lagerstätten bei Friesach, Hüttenberg, Wolfsberg u. s. w. in Kärnthen, wo die Lager von 3 bis 19 Klafter Mächtigkeit erreichen; sie werden an vielen Orten abgebaut und die Erze in 13 Hohöfen verschmolzen. In den übrigen Alpenländern kömmt dieses Erz wohl häufig, aber fast immer dem Spatheisensteine untergeordnet vor, nur an einigen Orten, wie zu Preszka in Krain, im Steinbachgraben in Steiermark findet es sich ohne diesen Begleiter. Auch in Ungarn sind die Abänderungen dieses Erzes sehr verbreitet und liefern das Hauptmaterial für die meisten Eisenwerke des Landes. Von geringerer Ausdehnung sind die muldenförmigen Lager dieses Erzes in Böhmen, wo sie am Riesengebirge und am Böhmerwalde an einigen Orten vorkommen und meistens als veredelnder Zusatz zu ärmeren Eisensteinen verwendet werden. Von braunem Thoneisenstein findet sich eine merkwürdige ausserordentlich mächtige Lagerstätte bei Nutschitz in Böhmen; ausserdem ist er häufig obwohl nicht in mächtigen Lagern im mittleren Böhmen, in Mähren und Schlesien verbreitet und wird mit anderen Eisenerzen verschmolzen. Das von der Gestalt seiner losen Körner sogenannte Bohnerz findet sich in der Wocheim und bei Hof in Krain und wird zu Feistritz, Hof und Sagratz zu Gute gemacht. Raseneisenstein kommt zu Seebach in Kärnthen vor und wird zu Ragga verschmolzen, ferner in der Marmarosch in Ungarn u. a. a. O. Von den selteneren Species der Brauneisensteine ist der sogenannte Nadeleisenstein (Pyrrhosiderit) vom heiligen Berge u. a. O. bei Pržibram in Böhmen als Gegenstand des Bergbaues, dann der Stilpnosiderit von Nedabula in Ungarn und auch, wiewohl nur in geringer Verbreitung von anderen Orten bekannt.

4. Siderit, gewöhnlich Spatheisenstein genannt, das hauptsächlich in den Alpen, im alten Noricum verbreitete Eisenerz, welches in einem Hauptzuge und mehreren Nebenzügen von grösseren und kleineren Lagermassen von Glocknitz in Niederösterreich bis in

die lombardischen Alpen erscheint und das Hauptmaterial für die meisten Eisenwerke der österreichischen Alpenländer liefert. Die grösste dieser Massen ist der berühmte Erzberg zwischen Eisenerz und Vordernberg in Steiermark, welcher allein das Erz für 16 Schmelzwerke liefert, nach seiner Mächtigkeit aber selbst für eine viel grössere Anzahl als unerschöpflich für Jahrtausende betrachtet werden kann. Auch in Ungarn und im Bannate finden sich benützte Lager dieses Erzes. Die andern Varietäten, der thonige Sphärosuderit kömmt lagerartig in der Braunkohlenformation der Gegend von Eger und Falkenau in Böhmen, in grösserer Ausdehnung und wohl anderen Gebirgsbildungen angehörend in Schlesien und Galizien vor, wo dieses Erz auf den meisten dort bestehenden Eisenwerken verschmolzen wird.

5. Chamoisit: findet sich als Lagermasse bei Glashütte unweit Zbirow und als mächtige stockförmige Masse bei Nutschitz, wo sie mit der oben erwähnten Lagerstätte von braunem Thoneisenstein zusammenhängt; das Erz wird hauptsächlich auf dem grossen Eisenwerke zu Kladno verschmolzen.

Von den erwähnten Mineralien, welche als eisenhaltige Begleiter der Erze häufig mit in Anwendung kommen sind Amphibol und Granat theils unmittelbar mit Magnetit gemengt an einigen Orten, theils auch in der Nähe der Eisenwerke vorhanden.

Wichtiger ist die sogenannte Rohwand, welche häufig als Begleiter des Spatheisensteines, mitunter in ansehnlichen Massen vorkömmt.

Die bisher ausschliesslich in österreichischen Ländern vorkommenden eisenhaltigen Mineralspecies, welche nicht zu den Eisenerzen zählen, sind grösstentheils eigentliche Seltenheiten des Mineralreiches, welche nur für den Mineralogen Interesse haben; es sind folgende:

1. Beraunit und 2. Kakoxen; beide finden sich auf braunem Thoneisenstein auf der Grube Hrbek bei St. Benigna unweit Beraun in Böhmen.
3. Unghwarit, sonst auch Chloropal, grüne Eisenerde genannt, zu Unghwar in Ungarn.
4. Anauxit, bei Bilin in Böhmen.
5. Cronstedlit, zu Pržibram in Böhmen.
6. Stilpnomelan bei Zuckmantel in Mähren.
7. Rubellan, im Basalttuff im böhmischen Mittelgebirge.
8. Karpholit, zu Schlackenwald in Böhmen.
9. Hercinit, bei Ronsberg am Böhmerwalde.
10. Wehrlit, zu Szurraskö in Ungarn.

11. Oxalit, oxalsaures Eisenoxydul, eine von den weniger im Mineralreiche vorkommenden Verbindungen in welchen eine organische Substanz enthalten ist, findet sich in den Braunkohlenlagern bei Kolosoruk in Böhmen.

Oesterreich hat daher die Anlage zur Eisenproduction in der grössten Ausdehnung; wenn diese bisher nicht erreicht wurde, so liegt das in den Schwierigkeiten, welche in der Verwendung des Mineralbrennstoffes statt der Holzkohle bei bereits bestehenden Eisenwerken eintreten, da es nach einer allbewährten Erfahrung viel leichter ist, bei der Errichtung eines neuen Werkes eine ganz neue Methode einzuführen, als bei schon bestehenden die eingeführte umzugestalten. Doch auch hierin ist bereits die Bahn gebrochen und mit Riesenschritten geht das österreichische Eisenwesen der grösstmöglichen Ausdehnung und Vollkommenheit entgegen.

Den Anfang dieser Fortschritte verdankt der Staat dem Professor Franz Riepl, welcher zugleich die sogenannte Puddling-Frischmethode aus England auf österreichischen Boden verpflanzte und im J. 1828 zuerst auf dem grossen Eisenwerke zu Witkowitz in Mähren einführte; bald wurde sie auch bei anderen Werken aufgenommen. Bei dieser Frischmethode wird das im Schmelzofen erzeugte Roheisen durch Einwirkung einer Flamme, ohne das es mit dem Brennstoffe in Berührung kömmt, in Schmiedeisen umgewandelt, welche Flamme auch durch Mineralkohle erzeugt werden kann. Das Schmelzen mit Koaks wurde zuerst von dem um die Naturwissenschaften und ihre Verbreitung in Böhmen hochverdienten Grafen Kaspar Sternberg auf seinem Eisenwerke zu Darowa bei Radnitz im Jahre 1828 versucht; die Versuche wurden jedoch, obwohl von einem der geschicktesten Hüttenmänner Oesterreichs ausgeführt, in zu kleinen Verhältnissen unternommen, als dass sie ein erspriessliches Resultat hätten liefern können. Seit einigen Jahren hat sein Erbe Graf Zdenko Sternberg diese Versuche in grösserem Massstabe wieder aufgenommen. In Mähren ist das Schmelzen mit Koaks auf dem Eisenwerke zu Witkowitz zuerst mit günstigem Erfolge zeitweilig betrieben worden. Ein für diese Schmelzmethode eigens errichtetes Eisenwerk besteht jedoch erst seit dem Jahre 1854 bei dem grossen Kohlenwerke zu Kladno in Böhmen; bereits gehen zwei Hochöfen und eine grössere Anzahl ist noch zu erwarten.

Mit diesem grossen Werke ist für die österreichische Monarchie die Bahn zur Eisenerzeugung mit Brennstoff des Mineralreiches eröffnet; das Verdienst um dies en grossartigen Fortschritt gebührt dem ausharrenden Eifer der um die Entwicklung der vaterländischen Industrie hochverdienten Männer Adalbert Lanna und Adalbert Klein.

Im Jahre 1823 betrug die Production an Roheisen in allen Kronländern der Monarchie zusammen 1,253,782 Ctnr.; seitdem war sie im beständigen Zunehmen und im Jahre 1854 betrug sie 4,733,197 Ctr., wovon nahe an 7 Theile zu Schmiedeeisen und Stahl und etwas mehr als der achte Theil als Gusseisen verwendet wurden *).

*) Nach dem Berichte über die allgemeine Agricultur und Industrieausstellung zu Paris im Jahre 1855 von Carl Nobak Wien 1856, zeigt sich folgende Uebersicht der europäischen Eisenproduction im Jahre 1854.

Grossbrittanien	56,000000	w. Ctr.
Frankreich	10,750000	„
Preussen	5,300000	„
Oesterreich	4,700000	„
Belgien	3,500000	„
Schweden mit Norwegen	3,050000	„
Spanien	750000	„
Nassau	500000	„
Bayern	350000	„
Sardinien	250000	„
Schweiz	200000	„
Toskana	150000	„

Rechnen wir zu dieser Angabe die Eisenproduction von Würtemberg, Sachsen, Hannover, Hessen und anderen deutschen Bundesstaaten, welche die Ausstellung nicht beschickt hatten mit 500000 Centner, ferner die Eisenproductionen Russlands auf Grundlage von älteren Angaben in Karstens System der Metallurgie (I. Theil, S. 486) gegenwärtig auf 4 Millionen Centner, (nach Angaben von General Tschewkin a. a. O. betrug sie in den der Krone zuständigen Werken im Jahre 1850 an Stabeisen 950,000 an Roheisen 2,100,000 Pud), so ergibt die europäische Eisenproduction die ungeheure Summe von 90 Millionen Centner; ein Quantum, dessen Möglichkeit man zu Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts sehr stark bezweifelt haben würde, welches jedoch gewiss noch nicht die äusserste Gränze der Erzeugung erreicht.

Ueber die Grösse der Eisenproduction der Türkei ist nichts bekannt, ebenso von den Ländern und Staaten Asiens; Gegenden, welche durch die Gewinnung des Eisens bereits im Alterthum bekannt und berühmt waren, wo sich auch in der Neuzeit Eisenproduction findet, sind bereits erwähnt

§. 11.

Nebst den Erzen aus denen das Eisen gewonnen wird, sind auf die natürlichen Verbindungen des Metalles mit Schwefel die Eisenkiese für die Geschichte desselben von einiger Wichtigkeit.

Die Alten kannten den Eisenkies, bei dem häufigen Vorkommen desselben in der Natur konnte er ihrer Aufmerksamkeit nicht wohl entgehen, sie wussten ihn jedoch kaum zu etwas anderen zu benützen, als zum Feuerschlagen, worauf der Name Pyrites, welchen sie ihm gaben, hindeutet. Häufig mag er wohl wie es noch gegenwärtig der Fall ist, Verlust bringende Täuschungen durch seine Farbe hervorgebracht haben, nach welcher er einem edlen Metalle ähnlich ist. Auch der Eisenvitriol, das häufig vorkommende Product seiner Zerstörung durch die Atmosphäre war ihnen bekannt und wurde zum Schwärzen des Leders benützt, obwohl sie keine Veranstaltung zu seiner künstlichen Erzeugung oder Gewinnung zu treffen wussten. Nach der Erfindung des Feuergewehres wurde der Eisenkies zum Abfeuern der sogenannten Büchsen gebraucht; und daher Büchsenstein genannt. Er verdrängte die früher gebrauchten Luntenschlösser und wurde wieder vom Feuersteine oder Flint (von welchem die Schiessgewehre den Namen Flinten erhielten) so wie dieser in der neuesten Zeit von den Zündkapseln und Zündnadeln verdrängt. Später benützte man den Eisenkies zur Gewinnung des

worden. Sicher steht das ganze Asien in quantitativer Hinsicht in der Eisenerzeugung gegen Europa weit zurück und mit Ausnahme der russischen Länder findet sich in keinem anderen dieses Welttheiles eine Anlage oder ein Eisenhüttenwerk, welches einen Vergleich mit einem europäischen selbst von mittler Ausdehnung aushalten würde. Auch in Afrika ist das Eisenwesen fast durchgängig noch im Stande der Kindheit, obwohl vielleicht in manchen Gegenden von bedeutender Ausdehnung. So z. B. in Kordofan, wo nach Russeggers Berichte (Reise in Egypten etc. 2. Thl. S. 287) eine Menge Ortschaften den dort sehr weit verbreiteten Raseneisenstein nach einer der allerältesten Methoden in konischen Gruben verschmelzen und gutes Eisen erzeugen.

Nächst dem europäischen ist das nordamerikanische Eisenwesen am vollkommensten ausgebildet und die Production der Freistaaten betrug nach R. v. Carnalls Berichte an die geographische Gesellschaft in Berlin im Jahre 1854 nahe an 18 Millionen österr. Centner. In Südamerika sind in Brasilien nach europäischer Art eingerichtete Eisenwerke.

Schwefels, des Eisenvitrioles und der Schwefelsäure (des Vitriolöles) eine der wichtigsten Substanzen, welcher die Chemie einen grossen Theil ihrer Fortschritte und Entdeckungen verdankt. Das Eisen des Kieses wird am Ende der Operationen, deren Product das Vitriolöl ist, in rothes Eisenoxyd verwandelt und kömmt unter den Namen caput mortuum, Kolkothar, Spiegelroth als Material zum Poliren des Stahles, der Glaslinsen, Glasspiegel und als rothe Farbe in den Handel.

Farbmaterial zum Anstrich, zur Wasser- Oel- und Schmelzmalerei liefern mehrere Mineralien in Folge ihres Gehaltes an Eisen, wie Ocher, Gelberde, Grünerde, Röthel. Die ungemein grosse Verbindungsfähigkeit des Eisens ist schon aus der sehr grossen Anzahl eisenhaltiger Mineralien ersichtlich, noch grösser ist die Anzahl der durch chemische Processe künstlich dargestellten Verbindungen, von denen viele für die Erzeugung von Farben für alle Arten von Malerei und für die Färberei und den Zeugdruck von der grössten Wichtigkeit sind; man kennt bereits über 220 Eisenverbindungen mit unorganischen und über 140 mit organischen Substanzen. Das Eisen besitzt weder als Metall noch in der Mehrzahl seiner Verbindungen giftige Eigenschaften; wenn sich solche zeigen, so rühren sie von anderen in der Verbindung vorhandenen giftigen Substanzen her. Deshalb dient auch das metallische Eisen und einige Eisenpräparate als ausgezeichnete Heilmittel, worunter auch das wirksamste Mittel bei Arsenikvergiftungen gehört.

§. 12.

An keine andere Elementarsubstanz knüpfen sich als Folgen ihrer Benützung so mannigfaltige Umgestaltungen in Verhältnissen des Volkslebens und im Geschick der Staaten, als an das Eisen. Noch ist es, wie im Alterthume und im Mittelalter, der wesentlichste Stoff zu Waffen, obwohl der grösste Theil derselben eine ganz andere Gestaltung zeigt. Es liefert noch wie sonst, Werkzeuge fürs Haus, für Landwirthschaft, Baukunst und Gewerbe, von allen Abstufungen der Grösse, von der Angel bis zum Anker; jedoch nur wenige der früheren Zeiten dürften hinsichtlich ihrer Zweckmässigkeit und Vollkommenheit mit den jetzigen einen Vergleich aushalten. Eine fast endlose Reihe von neuen Verwendungsweisen und Gestaltungen schliesst sich an die aus vergangener Zeit abstammenden, und mit Recht mag die

Gegenwart das eiserne Zeitalter, obwohl in besserem Sinne als in dem der Dichter im Alterthume genannt werden. Die Drähte, welchen die kunstgeübte Hand den Zauber von Melodie und Harmonie entlockt, welche zum straffen Seile gesponnen die unterirdischen Eroberungen des Bergmannes aus den tiefsten Schachten zu Tage fördern; die Stangen, welche den Blitz zu einem unschädlichen Wege zwingen; die Schienen, auf welchen die Locomotive mit Sturmes-Eile den langen Wagenzug unseren Blicken entführt, sind Zeichen unserer eisernen Zeit. Sie baut Eisenbrücken über Ströme und Meeresarme; sie baut Schiffe von Eisen mit eisener Maschine, belebt durch Watt's unsterbliche Erfindung, welche Sturm und Wellen trotzend, dem schnellsten Segler weit hinter sich lassen; sie baut Paläste mit netzartigen Skelet auf riesigen eisernen Stützen, welche mit ihrem Inhalte, den Producten der Gesammtintelligenz aller gebildeten Völker, die durchsichtigen Feenpaläste orientalischer Phantasie weit überbieten. Gusseisen wetteifert mit dem Kupfer als Stoff für die plastische Kunst, von den kleinsten Gebilden bis zu kollosalen Monumenten, und Stahl ist in seiner Verwendung zum Schmuck oft Gefährte, mitunter auch Nebenbuhler des Goldes. Endlich liefern chemische Laboratorien eine Menge eisenhaltiger Substanzen für die Bedürfnisse der Heilkunde, Malerei, Färberei und andere technische Zwecke.

Das Eisen ist der Träger zweier bewegender Kräfte, deren Geschichte unzertrennlich von der des Metalles ist. Die eine, die Elasticität, am höchsten ausgebildet im Stahl bei dessen zweckmässiger Gestaltung, mag den Alten wohl bekannt gewesen sein, über deren Benützung ist jedoch keine Anzeige aufzufinden. Im Mittelalter wurde sie als Schleuderkraft bei Geschossen verwendet, welche durch Feuerwaffen verdrängt, sich nur in einigen Gegenden zu Volksbelustigungen, aus alten Zeiten stammend, erhalten haben. Gegenwärtig dient sie als Triebkraft der zartesten aller Maschinen, der Uhren, welche in ihrer Vollendung als Zeitmesser für Astronomie und Seefahrt ganz unentbehrlich sind.

Die andere Kraft, des Magnetismus war den Alten sehr unvollständig bekannt, sie wussten, dass ein Eisenerz, welches sie Magnes nannten, das Eisen anziehe; es wurde als Heilmittel verwendet. Auch von der Eigenschaft des Eisens, magnetisch zu werden, hatten sie einige Kenntniss. Die Polarität finden wir zuerst in einem Gedichte des Guyot von Provins

1190, und von Jakob von Vitry, Bischof von Ptolemais in seiner Beschreibung von Palästina zwischen 1204 und 1215 erwähnt, obwohl sie bereits viel früher den Chinesen, welche sie auch in der Schifffahrt benützten, bekannt war. In Europa soll sie in der Schifffahrt im Anfange des 14. Jahrhunderts zuerst von Flavio Gioja angewendet worden sein (S. Alexander von Humboldt's Kosmos, 2. Bd. S. 294. u. s. f.). Mit dieser Verwendung war die Bahn gebrochen, durch deren Verfolgung sich eine neue Periode in der Geschichte der Menschheit eröffnete; denn die Entdeckung vorher unbekannter Länder und Welttheile, die Umgestaltung der meisten Verhältnisse im Leben der Völker und Staaten in Folge derselben, bezeichnet das Ende des Mittelalters.

Mag immerhin die Entdeckung der magnetischen Polarität als eine zufällige betrachtet werden, bei welcher die Wissenschaft kein Verdienst hat, so ist sie doch selbst höchst folgenreich für die Entwickelung der Naturkunde, geworden und dem unsterblichen Geiste des Menschen bleibt das Verdienst der ersten Beobachtung und ihrer Benützung. Durch dessen Forschungen ist der Magnetismus als Elementarkraft erkannt und seine Thätigkeit nach vielen Richtungen verfolgt worden. Im J. 1820 beobachtete der dänische Physiker Oerstedt die Ablenkung der Magnetnadel aus ihrer polaren Richtung durch einen galvanischen Strom. Die schönste, wichtigste und folgenreichste Frucht dieser Entdeckung ist der electrische Telegraph, das glänzendste Product der in unserer Zeit mit vereinten Kräften wirkenden Naturwissenschaften.

Silber.

§. 1

Das vierte Metall, welches uns in der ältesten schriftlichen Geschichtsquelle genannt wird, ist das Silber.

Es wird zuerst in der Geschichte Abrahams und zwar zugleich mit dem Golde erwähnt, welches letztere aber schon bei der Beschreibung des Paradieses, also von allen Metallen zuerst angeführt wird, obwohl bei dieser Anführung noch von keiner Verwendung die Rede ist. In diesem Verhältnisse, als verarbeitetes, bereits zu bestimmten Zwecken verwendetes Metall wird es uns zugleich mit dem Golde bei dessen zweiter Erwähnung genannt, ohne dass früher wie bei diesem die Art seines Vorkommens, oder wie beim Kupfer der Mann genannt ist, welcher es zuerst erkannte und bearbeitete.

Es heisst in der Genesis, Cap. 13. V. 2 und Cap. 24. V. 35, dass Abraham sehr reich an Vieh, Silber und Gold gewesen, ferner in Cap. 20. V. 16, dass Abimelech, König zu Gerar ihm tausend Silberlinge gegeben, als Sühne für den Irrthum, in welchem er sich in Beziehung auf Sara befunden. Weiter wird im Capitel 23 erzählt, dass Abraham dem Hethiter Ephron vierhundert Sekel Silbers, d a s i m K a u f g a n g u n d g e b e w a r, für ein Stück Feld zum Begräbnissorte für Sara gegeben, und ihm das Geld zugewogen habe. Im Cap. 24. V. 53 ist von silbernen und goldenen Kleinoden die Rede, mit welchen Rebekka von Elieser beschenkt wurde.

Aus diesen Angaben können wir mit Sicherheit schliessen,

dass zu Abrahams Zeit der Gebrauch des Silbers als Aequivalent im Kaufe schon allgemein eingeführt war, ja wir können den Ausdruck Silberlinge nur, wenn auch nicht auf eine wirkliche geprägte Münze, so doch gewiss auf ein Metallstück von einem bestimmten Werthe und bestimmter Form beziehen, wenn auch das Wort Sekel vielleicht blos eine Rechnungsmünze oder ein bestimmtes Gewicht des Metalles bezeichnen soll. Zugleich ist ersichtlich, dass das Silber bereits zu Schmuck oder Geräthen verarbeitet wurde.

Auch in der Geschichte Josephs wird des Silbers als Münze und als Geräth erwähnt; er wurde von seinen Brüdern für 20 Silberlinge verkauft; weiter liess er einen silbernen Becher in Benjamins Getreidesack stecken. Weiterhin ist in der Geschichte der Israeliten noch öfters die Rede von Silber, von silbernen Geräthen und Gefässen, unter andern auch wird im Buche Esra, Cap. I. V. 9, 10, 11 erzählt, dass Cyrus bei Entlassung der Juden aus der babylonischen Gefangenschaft ihnen ihre goldenen und silbernen Gefässe wieder zurückstellen liess. Dass Cyrus und die Beherrscher der Reiche vor ihm; durch deren Eroberung er sein Weltreich gründete, einen grossen Metallreichthum besassen, ist aus anderen Quellen bekannt.

§. 2.

Durch das Wenige, was uns aus dem Alterthume in schriftlichen und monumentalen Ueberresten bekannt gemacht wird, erfahren wir gar nichts, weder über die Zeit noch über den Ort, die Art und Weise der Entdeckung. Nur durch Combinationen der ersten Erwähnung des Silbers, oder der Zeit Abrahams, mit dem Wenigen, was uns von der Geschichte und den Verhältnissen des babylonischen Reiches bekannt ist, dann mit den in mythischen Nimbus gehüllten Sagen der Colonisations- und Handelsunternehmungen der Phönicier gelangen wir zu einem Standpuncte geschichtlicher Wahrscheinlichkeit.

Das Silber wird uns in der frühesten Erwähnung namhaft gemacht in Gestaltungen zu Zwecken, für welche es noch gegenwärtig verwendet wird und zwar in einer Weise, aus welcher zu schliessen ist, dass diese Art des Gebrauches zu Abrahams Zeit längst eingeführt war. Münzen, Maass und Gewicht waren Erfindungen der Babylonier, sie verbreiteten sich von ihnen zu den

Syrern, Phöniciern und anderen Völkern*). Die Erwähnung von Silbermünze berechtigt uns zu dem Schlusse, dass damals bereits eine bedeutende Periode verflossen sein musste, in welcher sich höhere Cultur entwickelt hatte, in welcher Handelsstrassen und Verkehr zur See längs den Küsten der Länder der damals bekannten Welt bereits im Gange waren; eine Periode, in welcher grosse Städte als Sitze von Handel, Künsten und Wissenschaften, wie Babylon, Ninive, Damaskus und an den phönicischen Küsten Sidon, Byblus, Berytus zur Blüthe gelangten, von denen Damaskus, welches ausdrücklich in der Geschichte Abrahams genannt wird, noch gegenwärtig als wichtiges Emporium des Handels im Orient besteht, während Ninive und Babylon seit Jahrtausenden in Schutt begraben sind, und die Seestädte nach mehrmaliger Zerstörung von dem Glanze zur Zeit ihrer Macht nichts mehr aufzuweisen haben.

Abraham kam nach seiner Auswanderung aus Ur in Chaldäa nach Kanaan mit den Bewohnern dieses Landes, phönicischen Volksstämmen, in Berührung. In seinem Vaterlande, im altbabylonischen Reiche, mag wohl bereits schon früher ein reger Handelsverkehr mit den weiter östlich gelegenen Ländern Asiens statt gefunden haben, ein Verkehr, welcher sich bis zu den Fundgruben der edlen Metalle im Norden und Osten des babylonischen Reiches erstreckt haben muss; aus späteren Quellen erfahren wir, dass Chaldäa selbst einer der frühesten Sitze der Metallgewinnung und Bearbeitung war. Dass die Phönicier sehr frühzeitig, wahrscheinlich schon vor Abrahams Zeit den Handelsverkehr mit Babylonien getrieben, und ihn durch Seefahrt nach Westen auszudehnen wussten, wo sie gleichfalls Lagerstätten edler Metalle antrafen und ausbeuteten; dass die Schifffahrt nach Tartessus lange vorher schon, ehe die Geschichte davon Meldung macht, im Gange war, ist eben so wahrscheinlich**). Die iberische Halbinsel ist gewiss eines der am frühesten bekannt gewordenen silberreichen Länder. Nach Strabo wohnte dort ein uraltes Culturvolk; er nennt die Turduler und Turdetaner die gebildetsten aller Iberer; sie kannten die Schreibkunst und hatten schriftliche Denkmale, Gedichte und Gesetze in Versmaass, denen sie ein Alter von 6000 Jahren beilegten. Es lässt sich wohl

*) Dunker, Geschichte des Alterthums, l. Band, S. 125 u. ff.

**) S. Mover's, das phönicische Alterthum 2. Theil S. 588 u. ff. und einige andere Orte dieses Werkes.

nicht nachweisen, ob die Phönicier bei der Gründung ihrer iberischen Colonien diesen hohen Culturstand der Bewohner bereits antrafen, oder ob er erst durch sie hervorgerufen wurde; in diesem nicht unwahrscheinlichen Falle wären diese Colonien wohl viel älter, als sie nach der geschichtlichen Erwähnung erscheinen. Nimmt man für die Gründung dieser Colonien einen früheren Zeitpunkt an, als den aus historischen Angaben zu ermittelnden, so hat man freilich keine Beweise zur Stütze dieser Annahme, man hat aber auch keine vom Gegentheile, vielweniger von der Unmöglichkeit. An den äussersten Grenzen dieses Verkehrs der alten Welt zu Abrahams Zeit, in den Gebirgszweigen im Norden Babyloniens und am westlichen Ende der alten Welt wären also die am frühesten bekannt gewordenen Fundgruben des Silbers zu suchen.

Homer erwähnt in seinen Gesängen das Silber als Stoff zu Schmuck und Verzierung der Waffen; er nennt Alybai als den Ort oder die Landschaft, aus welcher es zur Zeit des trojanischen Krieges erhalten wurde. Wo dieses Alybai gelegen sei, ob es, wie Einige meinen, das Land der Chalyber am Pontus sei, woher die Griechen in früher Zeit das Eisen bezogen, oder ob es nach Anderen eine Stadt in Bithynien oder in Mysien sei, darüber waren schon im Alterthume die Meinungen getheilt. Strabo hält es für einerlei mit Chalybai und die Chalyber selbst für identisch mit den Chaldäern, zu welchen auch Abraham gehörte; „ihr Land, eine Gegend Armeniens sei reich an Metallgruben und Waldungen; sie haben Bergwerke auf Eisen, in früherer Zeit auch auf Silber.“ Plinius erwähnt, dass Salaukes, ein Nachkomme des Aietes, Herrscher in Kolchis, aus dem noch jungfräulichen Boden viel Gold und Silber bei der Völkerschaft der Suaner gegraben habe. Auch mit dieser Angabe werden wir auf den Taurus und seine Verzweigungen gewiesen, als die Gegenden sehr alter Fundorte des Silbers. Mit der Entwicklung der griechischen Staaten wurden auch im östlichen Europa Silbergruben entdeckt und ausgebeutet; es gab deren am pangäischen Gebirge zwischen Macedonien und Thracien, am Lauriongebirge in Attika, auf Siphnos (Sifanto) und Kypros (Cypern).

In den Grabstätten der Tschuden (S. Kupfer §. 9) finden sich Geschmeide von Silber, ein Beweis, dass dieses räthselhafte, ausgedehnten Bergbau treibende Volk in den Gebirgen des nördlichen Asiens, wo in der Neuzeit reiche Silberminen aufgeschlos-

sen wurden, bereits dieses Metall zu Tage förderte. Bekanntlich werden die Völker des nördlichen Asiens unter dem Namen Skythen von Herodot und anderen Schriftstellern zusammengefasst, ebenso wissen wir, dass einzelne weiter nach Süden verbreitete Stämme, wie die Massageten im Besitze von Metallen waren; die Tschuden selbst können wohl auch den Skythen beigezählt werden, wahrscheinlich war sogar der weite nordasiatische Landstrich, in welchem ihre Gräber und die Reste ihrer bergmännischen Arbeiten verbreitet sind, ihr Hauptsitz, und die nahe Uebereinstimmung dieser Volksnamen deutet darauf hin. Die Annahme, dass zwischen Persien und den Ländern am Ural und Altai zur Zeit des alten Perserreiches oder schon früher ein Verkehr durch die Gebirgsländer zwischen dem Pontus und dem kaspischen Meere, oder an der Ostseite des letzteren stattfand, dass vielleicht die nördlichen Völker jenseits dieser Länder dem medischen Herrscher Dejoces und nachher dem Reiche der Achämeniden zinsbar waren, wie sie es in späteren Zeiten dem Mongolenreiche wurden und es heutzutage Russland sind; diese Annahme mag vielleicht gewagt erscheinen, ein solches Abhängigkeitsverhältniss würde jedoch eine Erklärung über die Abstammung eines Theiles der ungeheuren Schätze von Silber geben, welche einen Eroberer nach dem anderen zufielen und sich zuletzt im Perserreiche anhäuften, wo sie Alexander dem Grossen zur Beute wurden. Ueber andere Gegenden Asiens, welche in so früher Zeit Silber liefern konnten, haben wir keine Nachrichten aus dem Alterthume, wir wissen nur, dass es in der Bucharei Silberbergwerke gibt, welche Abulfeda die reichsten in ganz Asien nennt, ob sie aber bereits in so früher Zeit betrieben wurden, ist ganz ungewiss.

§. 3.

Der grosse Reichthum an Silber bereits im frühen Alterthume, dessen Quellen anzudeuten versucht wurde, war theils im Verkehre verbreitet, wie die Geschichte Abrahams unzweifelhaft anzeigt, theils wurde er in den Schatzkammern der Herrscher aufgehäuft oder zu luxuriösen Zwecken in der grossartigsten Weise verwendet. Der Tribut besiegter Völker und Städte musste zu diesem Zwecke, um den Metallschatz zu concentriren, in Silber bezahlt werden, weil dieses als Verkehrsmittel mehr im Volke verbreitet war, daher von diesem als Kriegssteuer erhoben werden

konnte. Nach einer von Rawlinson entzifferten Inschrift auf Nimrods Pallaste in Ninive besiegte König Phuluk (Phul der Bibel um das Jahr 750 v. Chr. Geb.) den König Mariha von Damaskus und legte ihm einen Tribut von 20 Talenten Gold, 2300 Talent Silber, nebst ansehnlichen Massen von Kupfer und Erz auf. Damaskus war zwar eine reiche Handelsstadt, jedoch wohl nur ein kleiner Staat, dessen als solcher in der Geschichte nur wenig gedacht wird; aus dieser Angabe ist jedoch auf den Verkehr desselben zu schliessen, durch welchen allein ein solcher Metallreichthum zusammengebracht worden sein musste, da er eigene Metallgruben nicht besass. Nach Plinius erbeutete Cyrus bei der Besiegung Asiens 500000 Talente (ägyptische zu 80 röm. Pfund) an Silber und nach Herodot mussten im Perserreiche sämmtliche unterworfene Völker, mit Ausnahme der Indier und Antiochier, ihren Tribut in Silber bezahlen, welcher beiläufig jährlich 30 Millionen Gulden ausmachte. Von den ungeheuren Schätzen, welche in diesem Reiche zusammengehäuft waren, ist schon in der Geschichte des Goldes Erwähnung geschehen, hier mag in Beziehung auf das Silber und dessen, den höchsten Luxus andeutende Verwendung, welche sich nur aus dem unermesslichen Reichthume erklären lässt, noch angeführt werden, dass (nach Polybius Berichte) zu Ekbatana die Gebälke, Decken und Säulen in den Vorhallen und inneren Gemächern der 7 Stadien im Umfange haltenden Burg mit silbernen und goldenen Blechen getäfelt waren, welche das Holz ganz bedeckten; alle Dächer waren mit Silberplatten gedeckt. Was davon nach Alexanders und der Macedonier (nemlich des treulosen Harpalus) Durchzuge noch übrig geblieben, wurde meist noch zu Antigonus und Seleukus Nikanors Zeiten geplündert. Doch hatte wenigstens bei Antigonus Ankunft daselbst der Tempel der Anaitis seine ringsum vergoldeten Säulen und auch noch die silbernen Dachziegel behalten, selbst noch einige wenige goldene und viele silberne Basamente waren geblieben. Daraus wurden die Münzen der syrischen Könige, der Summe nach etwa 4000 Talente (gegen 10 Millionen Gulden) geschlagen.

Nach Eroberung der Monarchien, welche aus Alexanders Reiche entstanden waren, durch die Römer, flossen allmählig alle Metallschätze in der alten Welthauptstadt zusammen und vereinigten sich mit denen, welche durch die punischen Kriege und nach der Eroberung von Karthago erbeutet waren. Allgemein

wurde auch von den Römern die Kriegssteuer von den überwundenen Völkern, so wie es in früheren Zeiten im Perserreiche eingeführt war, in Silber aufgelegt. Nach dem zweiten punischen Kriege sollten die Karthaginenser durch 50 Jahre alljährlich 12000 Pfund (= 18000 Mark) Silber zahlen.

Der Reichthum wurde in Rom theils im Staatsschatze aufgehäuft, theils war er in vielen Familien, sowohl im Adel als im Volke vertheilt. Cato legte in einem Jahre 25000 Pfund Silber im Staatsschatze nieder, und Spanien lieferte in den ersten neun Jahren nach dem zweiten punischen Kriege gegen 112000 Pfund Silber. Geräthe von Silber scheinen insbesondere zu den gewöhnlichen, den Wohlstand bezeichnenden Dingen in der Haushaltung gehört zu haben, und mögen ziemlich allgemein verbreitet gewesen sein, nach dem Berichte zu schliessen, welchen uns Plinius über die erstaunliche Menge von edlen Metallen, die zu seiner Zeit in Rom vorhanden war, und über den Gebrauch, der davon gemacht wurde, hinterlassen hat. So erzählt er, dass Cäsar als Aedilis bei der Leichenfeier seines Vaters den ganzen Kampfplatz mit Silber ausschmückte, und dass die Verbrecher die wilden Thiere mit silbernem Geräthe angriffen. Cajus Antonius und Lucius Muräna gaben Schauspiele auf einer mit Silber überladenen Bühne und Caligula führte im Circus ein künstliches Gerüst umher, an welchem 124000 Pfund Silber angebracht waren. Er hebt besonders hervor, dass die luxuriösen Römer das Silber zur Verzierung von Bettstellen, Wägen, zu Bildsäulen, Küchen- und Tafelgeräthen, selbst zu Badewannen verwendeten, und dass sogar die Degengefässe der Soldaten mit getriebenen Silber beschlagen seien; er erwähnt silberne Schüsseln von einem bis zu fünf Centner im Gewichte, auch silberne Standbilder. Eine besondere Verwendung war die zu Spiegeln, und zwar waren ebene, convexe und auch verzerrende im Gebrauche. Auch bei Bechern brachte man dergleichen spiegelnde Flächen an. Sonderbar scheint die Meinung, dass die Spiegel ein getreueres Bild gäben, wenn sie auf der Rückseite vergoldet seien. Es wird noch ferner hervorgehoben, dass Silber vorzugsweise zu getriebener Arbeit verwendet werde, von welchen einige berühmte Meisterwerke und 2 Trinkbecher vom Künstler Mentor im Werthe von 100000 Sestertien besonders erwähnt werden.

Einige dergleichen Geräthschaften und andere Gegenstände, meist von getriebener und ciselirter Arbeit, welche die Schönheit

und Vollendung in den Formen, durch die plastische Kunst des classischen Alterthums hervorgebracht, bewundern lassen, finden sich noch als kostbare Seltenheiten im k. k. Münz- und Antiken-Cabinette und in andern archäologischen Sammlungen aufbewahrt *).

Manche darunter waren vergoldet und die Vergoldung hat sich zum Theile ebenfalls erhalten.

Das im Vorstehenden Angeführte gibt uns einen Begriff von den Metallschätzen des Alterthums und von der eigenthümlichen von der gegenwärtigen beträchtlich abweichenden Art ihrer Verwendung; sie erscheinen wohl hauptsächlich desshalb so ausserordentlich, weil sie sich in den Sitzen der Herrscher und zuletzt in der Welthauptstadt concentrirt hatten, wo die Ausbeute von Jahrtausenden, gemacht in allen Theilen der damals bekannten Welt, zusammenfloss. Die Berichte über diesen Reichthum würden demungeachtet für übertrieben gelten können, wenn nicht die neuere Zeit, namentlich die Silberausbeute aus den Minen der neuen Welt durch die Wiederholung dieser Erscheinung in viel grösseren Verhältnissen Belege für die Wahrheit derselben geliefert hätte.

§. 4.

Das Silber findet sich im Mineralreiche blos auf besonderen Lagerstätten, welche bei grösserer oder geringerer Erstreckung in die Länge und Tiefe nur geringe Dicke oder Mächtigkeit haben. Ihrer Gestaltung nach erscheinen diese Lagerstätten als Ausfüllungen von Spalten und Klüften, welche die Gebirgsmassen in senkrechter oder schiefer Richtung durchsetzen, wenn auch in ihrer ganzen Beschaffenheit mancherlei Verhältnisse vorkommen, welche auf eine andere Entstehungsweise hindeuten, als die durch spätere Füllung von durch mechanische Kraft hervorgebrachten, anfänglich metallleeren Rissen. Als Gemengtheil von Gebirgsgesteinen gleich dem Golde, findet es sich nicht, ausser stellenweise iu der nächsten Nähe der Lagerstätten; nur das in dem Golde selbst in inniger Verbindung enthaltene Silber, von welchem in der Geschichte des Goldes §. 15 die Rede war, macht von diesen Verhältnissen eine Ausnahme.

*) S. Arneth, die antiken Gold- und Silbermonumente etc. Wien 1850. Auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften.

Die Gebirgsmassen, in welchen die Silber enthaltenden Lagerstätten vorkommen, gehören zu den ältesten Gebilden der Erdrinde, dem sogenannten Ur- und Uebergangsgebirge; nirgends hat man noch dergleichen in den Flötzgebirgen angetroffen. Vorherrschend sind es die Gebirgsmassen von schiefriger Structur (die Schiefergebirge) in denen Silber enthaltende Gänge vorkommen. Gewöhnlich sind in einer Gebirgsregion mehrerer solcher Gänge vorhanden, während sie in grossen, weitverbreiteten Strecken derselben Gebirgsbildung oft gänzlich fehlen. Diese eigenthümliche Art der Vertheilung macht es begreiflich, dass das Silber nicht gleich dem Golde im aufgeschwemmten Lande und im Sande der Flüsse sich findet, obwohl diess nicht hinderte, dass das Metall sehr frühe zur Kenntniss gelangen konnte.

Auf seinen Lagerstätten kömmt das Silber sowohl im freien oder gediegenen, als auch im gebundenen Zustande in einer Anzahl von Mineralien vor, welche zu dessen Gewinnung nutzbar sind und darum auch Silbererze genannt werden. Das gediegene Silber findet sich mitunter in eigenthümlichen krystallinischen Bildungen, welche dickeren und dünneren, mannigfaltig gekrümmten und unter einander gewundenen Drähten, nicht selten auch Bäumchen oder dicht verworrenem Strauchwerk gleichen, dessen Zwischenräume oft mit Quarz oder anderen nicht metallischen Mineralsubstanzen ausgefüllt sind. Von einigen Orten kennt man auf solche Art gestaltete Massen, welche mehrere Centner im Gewichte erreichen*).

Viele Lagerstätten des Silbers reichen bis an die Oberfläche der Erde und erscheinen hier in Folge der allgemeinen Zerstörung der letzteren entblösst, oder bloss von Dammerde bedeckt; sie werden einem aufmerksamen Auge leicht durch Verschiedenheit in der Farbe dieser lockeren oberflächlichen Bedeckung,

*) In der kgl. Mineraliensammlung in Kopenhagen wird eine im J. 1666 aus den Gruben von Kongsberg in Norwegen geförderte Masse von 560 Pfund aufbewahrt. Im J. 1834 wurde aus demselben Bergwerke eine 7½ Ctr. schwere Stufe erhalten. Auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg in Sachsen wurden mehreremale Massen von mehr als einem Centner im Gewichte gefördert. Die grösste bekannt gewordene Masse wurde zu Schneeberg im sächsischen Erzgebirge im 15. Jahrhunderte gewonnen; sie soll gegen 100 Ctr. Silber gegeben haben. Als Ausnahme von den oben bezeichnetem gewöhnlichen Vorkommen des gediegenen Silbers kennt man bis jetzt blos die sichtbare Einmengung desselben in manchen blockförmigen Massen des gediegenen Kupfers am oberen See in Nordamerika. (S. Kupfer §. 10).

und durch besondere Mineralien, welche in ihrem Striche sich finden, bemerkbar. Dieses obere sichtbare Ende der Lagerstätte wird von den Bergleuten das Ausgehende oder der Ausbiss genannt. Solche Ausbisse von Gängen, in denen das Metall in gediegenem Zustande vorhanden war, so dass es an der Oberfläche wahrnehmbar werden konnte, haben es wohl zur Kenntniss gebracht. Die Entdeckungsgeschichte mehrerer Fundgruben des Silbers an Orten, bei welchen in der Folge durch den Bergbau, zu dessen Eröffnung sie Veranlassung wurden, bedeutende Bergwerke entstanden, kann als Bestätigung dienen, dass auf solche Weise das Metall zur ersten Kenntniss gelangte. Fluthen, welche die Dammerde von den Ausgehenden der Gänge hinwegführten; Stürme, welche darauf wachsende Bäume entwurzelten; Aufwühlungen mit dem Pfluge und anderen Werkzeugen sind oft die Zufälle, welche die Entdeckung von Lagerstätten herbeiführten. Die Erzählungen von Silberbäumchen, welche das Ansehen haben mochten, als ob sie gleich anderen Pflanzen aus der Erde hervorgewachsen wären, welche dem ersten Beobachter das Vorhandensein eines Silberganges anzeigten, sind wohl keine Erdichtungen; vielmehr ist eine solche Erscheinung ganz den natürlichen Verhältnissen der Gestaltung des Metalles auf seiner spaltenförmigen Lagerstätte entsprechend.

Aus dem Alterthume haben wir die Erzählung Diodors von Sicilien (5. Buch 35.) von der Entdeckung des Silberreichthums der iberischen Halbinsel, welche, so wunderbar sie auch erscheint, doch ihre Erklärung in den vorbemerkten Eigenthümlichkeiten der Lagerstätten des Silbers findet. Er berichtet als Sage: „In den alten Zeiten sei durch die Schuld einiger Hirten Feuer ausgebrochen und die ganze (bewaldete) Gebirgsgegend völlig ausgebrannt, so dass sogar die Oberfläche der Erde in Brand gerathen sei; von diesem Ereigniss habe das Gebirge den Namen Pyrenäen erhalten; auf der Oberfläche des verbrannten Landes sei Silber in Menge geflossen; es seien nemlich die Massen, aus welchen das Silber gewonnen wird, geschmolzen und daraus viele Bäche von gediegenem Silber entstanden. Da die Eingebornen den Werth desselben nicht kannten, so kauften die Handel treibenden Phönicier, die das Ereigniss erfuhren, das Silber um einen geringen Preis, indem sie andere Waaren dafür gaben. Auch der Sage von der Entdeckung der reichen Silberminen von Kuttenberg in Böhmen, nach welcher ein Mönch aus

dem Kloster Sedletz im Walde drei aus der Erde gewachsene Silberruthen gefunden, und sie, um den Platz wieder zu finden, mit seiner Kutte bedeckt habe, liegt dasselbe natürliche Verhältniss zu Grunde.

Nicht alle Gänge reichen mit ihrem oberen Ende bis an die Oberfläche der Erde, oder haben ein Ausgehende; viele dergleichen sind in Ganggebirgen erst durch Bergbau welcher durch einen ausgehenden Gang eröffnet wurde, in der Tiefe, aufgefunden worden. Diess gibt Hoffnung, dass noch reiche Silbererzlagerstätten auch in Gegenden aufgefunden werden können, wo zur Zeit noch gar keine bekannt sind. Dass aber durch die sogenannte Wünschelruthe Gänge aufgefunden werden können, wie man in Bergwerksgegenden lange Zeit glaubte und hie und da auch wohl noch glaubt, hat Nichts für sich, was mit bekannten Naturgesetzen in Verbindung steht.

Das gediegene Metall ist auf seiner Lagerstätte häufig, ja fast gewöhnlich von anderen silberhaltigen Mineralien begleitet; auf manchen kömmt es in ansehnlichen Massen und mitunter auch ohne Begleitung vor; auf anderen sind diese Begleiter vorherrschend; mitunter fehlt auch das gediegene Metall ganz oder gehört zu den Seltenheiten. Das gediegene Silber liefert nur einen verhältnissmässig geringen Theil des edlen Metalles, welches durch Bergbau und Hüttenprocesse gewonnen wird; den grössten Theil liefern andere silberhaltige Mineralien oder Silbererze. In diesen ist das Silber auf die Verbindungen mit Chlor, Jod, Brom, Selen, Schwefel, Arsen, Antimon, Tellur, Wismut, Zink, Eisen, Kupfer, Blei und Mercur beschränkt; Oxygenverbindungen, welche bei Erzen der unedlen Metalle am häufigsten vorkommen, fehlen hier gänzlich.

Die Mineralien, welche als werthvoll für die Gewinnung des Silbers, als eigentliche Silbererze betrachtet werden, sind:

Chlorsilber, sonst gewöhnlich Hornsilber genannt von seiner Consistenz, Farbe und Durchsichtigkeit, nach welchen Eigenschaften es Aehnlichkeit mit Hornsubstanz zeigt; es enthält 75 p.C. Silber an Chlor gebunden. Dieses Mineral kömmt gewöhnlich in dem der Oberfläche der Erde zunächst liegenden Striche der Silbererzlagerstätten vor, ist daher in Bergwerken, in denen der Bau bereits einige Tiefe erreicht hat, nicht mehr zu finden. Den Alten war das Chlorsilber unbekannt, obwohl es bei der gebräuchlichen Reinigung

des Goldes von Silber durch Schmelzen mit Kochsalz und Eisenvitriol erhalten, aber wohl als Schlacke betrachtet wurde. Mit Bestimmtheit bezeichnet finden wir es erst bei Basilius Valentinus; das natürliche hiess anfangs wegen seiner Durchsichtigkeit Glaserz und scheint als reiches Silbererz zuerst im sächsischen Erzgebirge erkannt worden zu sein.

Embolit, dem Chlorsilber ähnlich, enthält 67 p.C. Silber mit 20 Brom und 13 Chlor verbunden, kömmt häufig in mehreren Silbergruben in Chile vor.

Bromit, ebenfalls dem Chlorsilber ähnlich, besteht aus 57,56 Silber und 42,44 Brom, findet sich auf einigen Silbergruben in Mexiko und Chile.

Jodit, gleichfalls dem Chlorsilber ähnlich, besteht aus 46 Silber und 54 Jod, in Mexiko und Chile vorkommend.

Argentit, gewöhnlich Glaserz, Silberglanz genannt, ein dem Blei in Farbe und Härte ähnliches Mineral, besteht aus 87 Theilen Silber und 13 Theilen Schwefel, findet sich auf manchen Gängen in ansehnlicher Menge. Bei seiner nicht seltenen Erscheinung muss es auch im Alterthume bekannt gewesen sein und die aschfarbige Erdart, von welcher Plinius als Begleiterin der Silbererze spricht und welche mit verschmolzen wurde, dürfte wohl Argentit gewesen sein. Es scheint, dass auch dieses Mineral zuerst im Erzgebirge bekannt wurde.

Arquerit, eine Verbindung von 86,6 Silber mit 13,4 Mercur, kömmt in Massen in den reichen Silbergruben von Arqueros in Chile vor; nach den Angaben des Plinius vom Herabtropfen des Mercurs bei dem Silberschmelzprocesse dürfte dies Mineral im Alterthume auch in Spanien vorgekommen sein.

Pyrargyrit, sonst dunkles Rothgiltigerz genannt, findet sich auf manchen Lagerstätten ziemlich häufig, besteht aus 59 Theilen Silber und 41 Theilen Schwefel und Antimon.

Proustit, sonst lichtes Rothgiltigerz genannt, besteht aus 65,4 Theilen Silber und 34,6 Theilen Schwefel und Arsenik, findet sich wie das vorige, aber nicht mit ihm zugleich auf derselben Lagerstätte, ja sogar selten in den Gängen eines und desselben Gebirgsstriches. Diese und die vorhergehende Species wurden bis auf die neueste Zeit für einerlei gehalten, die Bekanntschaft mit denselben im Alterthume ist von Plinius nur unsicher angedeutet. Der Name Rothgiltigerz findet sich zuerst bei Basilius Valentinus; die Zusammensetzung des einen aus Silber, Schwefel und Arsenik wurde zuerst

von Skopoli (1772) erkannt, Proust zeigte (1804) dass das dunkle, statt Arsenik Antimon enthalte.

Stephanit, sonst auch Sprödglaserz genannt, weil es spröder ist als das Glaserz, mit dem es sonst in Farbe und Glanz Aehnlichkeit hat, besteht aus 70,4 Silber, 29,6 Schwefel und Antimon; findet sich auf vielen Gängen, aber nirgends häufig, erhielt von Mohs den Namen Melanglanz.

Polybasit, dem vorigen sehr ähnlich und zuerst von Gustav Rose als eigene Species erkannt, enthält 64 bis 72 p.C. Silber nebst Arsenik, Antimon, Kupfer und Schwefel; ist seltener und findet sich auf einigen Gängen mit dem vorigen zugleich.

Weissgiltigerz, auch Silberfahlerz genannt, enthält 18 bis 32 Silber, nebst Kupfer, Eisen, Zink, Antimon und Schwefel.

Fahlerz, dem vorigen ähnlich, enthält nur 5 bis 10 Silber, dafür eine grössere Menge Kupfer, es zählt daher auch, wie das vorige, zu den Kupfererzen, indem beide Metalle aus ihnen gewonnen werden.

Stromeyerit, (Silberkupferglanz) enthält 53 Silber, nebst Kupfer und Schwefel; es kommt nur an wenig Orten Sibirien, Schlesien) häufiger vor; die Zusammensetzung wurde von Stromeyer nachgewiesen.

Andere silberhaltige Mineralien sind: Wismutsilber, Tellursilber, Antimonsilber, Selensilber, Akanthit, Amalgam, Feuerblende, Freieslebenit, Myargyrit, Brongniardit, Rittingerit, Sternbergit, Xanthokon; sie gehören zu den Seltenheiten und haben keinen Einfluss auf die Production des Metalles.

Das gediegene Silber, allerdings das reichste, obwohl nicht das wichtigste Mineral für die Silbergewinnung, ist sehr selten ganz rein; oft enthält es geringe Mengen von Kupfer oder Arsenik, am häufigsten aber von Gold; daher rührt der Goldgehalt der meisten antiken Silbermünzen, so wie der aus dem Mittelalter und vieler aus der Neuzeit; eine vortheilhafte Scheidungsmethode geringer Mengen Goldes von Silber, wurde erst in unserer Zeit bekannt. Man bezeichnet auch wohl Silber, welches sehr reich an Gold ist, mit dem Namen güldisches Silber, es hat sich bisher jedoch fast bloss in Sibirien gefunden.

Einen sehr grosen Theil des Silbers, welches zu Tage gefördert wird, erhält man aus einem anderen Minerale, dem Bleiglanz, welcher wegen seines geringen Gehaltes an Silber, nicht zu den

Silbererzen im engeren Sinne gezählt wird. Es wird in der Geschichte des Bleies weiter davon die Rede sein.

Es sind keine deutlichen Nachrichten aus dem Alterthume auf uns gelangt, welche von den eigentlichen Silbererzen bekannt waren und verwendet wurden; selbst das gediegene Silber wird nicht ausdrücklich erwähnt; das Vorkommen desselben scheint sogar, nach dem zu schliessen, was Plinius auf die Autorität Anderer berichtet, nicht einmal bekannt gewesen zu sein, obwohl die Kenntnisse dieser Berichterstatter kein sonderliches Vertrauen für die Zuverlässigkeit ihrer Angaben erwecken. Die von Diodor erwähnten Bäche geschmolzenen Silbers können wohl nur aus gediegenem Metall entstanden sein. Von Plinius wird hinsichtlich der Silbererze nur angeführt, dass an einem Orte die Erdart roth, an der andern aschfarbig sei, dass das Silber daraus sich nur mit schwarzem Blei, oder in Verbindung mit Bleistufen ausschmelzen lasse, die sich dicht neben den Silberadern finden und Galena (Bleiglanz) heissen. Unter der rothen und aschfarbigen Erdart irt wahrscheinlich Rothgiltigerz und Argentit zu verstehen. An einer andern Stelle spricht Plinius von Minium, welches zu Silber verschmolzen wird und aus welchem das lebendige Silber (Mercur) herabtropft, was nur durch die sehr unvollkommene Kenntniss der Mineralien erklärlich ist, indem hier unter Minium entweder Zinnober, oder wahrscheinlicher ein Gemenge von Rothgiltigerz und Arquerit zu verstehen sein mag.

Aus diesen Umständen, so wie aus einigen andern sehr unklaren Angaben, welche insbesondere den Schmelzprocess bei der Darstellung des Silbers betreffen, ist wohl mit Grund zu schliessen, dass mehrere silberhaltige Mineralien benützt wurden; auch ergibt sich, dass der Schmelzprocess in einem seiner wesentlichsten Theile fast derselbe war, welcher noch gegenwärtig angewendet wird, wenn Silber von Blei geschieden, oder wenn es durch Zusatz von Blei von einigen anderen Metallen getrennt werden soll.

§. 5.

Die Erfahrungen, welche beim Bergbau im Verlaufe der Zeiten gemacht worden sind, haben gelehrt, dass insbesondere die gangartigen Lagerstätten der Metalle nur eine beschränkte

Ausbeute gewähren, dass sie mit der Zeit, theils wegen ihrer Erschöpfung, theils wegen Unzulänglichkeit der mechanischen Hilfsmittel zur Erreichung einer grösseren Tiefe, obwohl in solchen noch eine reiche Ausbeute an Erzen zu gewinnen wäre, ihr Ende erreicht. Mitunter sind auch Fehler in der Verwaltung des Bergbaues, ungeschickte Anlage desselben die Ursachen, dass reiche Gruben vor der Zeit aufhören Gewinn zu geben, oder dass sie, wie man sagt, zum Erliegen kommen. An vielen Orten haben auch Mangel an Bauholz und in manchen Ländern innerliche Unruhen oder langwierige Kriege einem reichblühenden und ausgedehnten Bergbau ein Ende gemacht. Die Behauptung, dass von den äusserst zahlreichen Lagerstätten, auf denen Bergbau auf Silber und andere Metalle im Alterthume bis auf die neuesten Zeiten getrieben wurde nur eine sehr geringe Zahl wegen völliger Erschöpfung vom Bergmanne verlassen wurden, dass vielmehr aus einer oder der andern Ursache der Bergbau aufgegeben werden musste, obwohl noch hinreichender Vorrath von Erzen zu weiterem Betriebe vorhanden war, ist daher wohlbegründet.

Im Alterthume waren die mechanischen Hilfsmittel für den Bergbau beiweitem nicht so ausgebildet wie in unserer Zeit und störende Kriege kamen häufiger vor, diess hatte zur nothwendigen Folge, dass Bergwerke in kürzerer Zeit in Verfall und auch wohl bald in Vergessenheit geriethen. Die Reste eines Bergbaues, Halden und Pingen oder Anhäufungen von losgebrochenem Gestein und trichterförmige Gruben, welche durch das Verfallen der Schachte und durch das Einbrechen der unterirdischen Höhlungen entstehen, werden im Verlaufe langer Zeit verwischt und bleiben nur dem sachkundigen Auge erkennbar. Nur sehr wenig Bergwerksorte des Alterthumes werden in der Geschichte namhaft gemacht und selbst deren Stelle ist gegenwärtig grösstentheils nicht mehr aufzufinden; von manchem Bergbaue, dessen Reste in der neueren Zeit von sachkundigen Reisenden aufgefunden worden, meldet die Geschichte nichts; man weiss nicht, aus welcher Zeit sie stammen, und von welchem Volke der Bau betrieben wurde.

Von dem Vorkommen des Silbers in Asien und den Orten wo es gewonnen wurde, sind aus dem Alterthume nur sehr unbestimmte Nachrichten auf uns gelangt. Marco Polo erwähnt auf dem Wege von Tauris nach Trebisond in Gross-Armenien eine reiche Silbergrube; sie findet sich nach neueren Forschun-

gen bei Gumiskhana (Silberhaus). Die Bergwerke sind seit langen Jahren im Baue und gelten trotz der schlechten Bearbeitung noch immer für die reichsten Silbergruben in ganz Kleinasien, ja für die hohe Schule des Bergbaues und Hüttenwesens für das türkische Reich (S. Ritter, Erdkunde X. Band S. 272.). Dieses ist die einzige Angabe aus dem Mittelalter, welche sich einigermassen mit einem im Alterthume vorhanden gewesenen Silberbergbaue in den vorderasiatischen Ländern in Verbindung bringen lässt.

Das was wir aus neueren Zeiten und aus der Gegenwart über das Vorkommen des Silbers in Asien wissen, beschränkt sich, mit Ausnahme des nördlichen unter Russlands Herrschaft stehenden Gebietes, welches allerdings in dieser Hinsicht vollständig bekannt ist, auf die Nachrichten, welche Elphinstone (Account of Cabul S. 328, 639) über die Silbergruben in der Budukshan-Kette in der Bucharei mitgetheilt hat. Im asiatischen Russland verbreitet sich der Silberbergbau im altaischen Gebirge und am Ural, er ist neuerer Entstehung, obwohl besonders am Altai die alten Minen der Tschuden zur Auffindung der Erzlagerstätten gedient haben und noch dienen.

Afrika scheint in alter Zeit kein Silber geliefert zu haben; ob die Bergbauunternehmungen in Algierien in der neuesten Zeit unter französischer Herrschaft eine Ausbeute geben werden, ist noch zu erwarten. Von den Silberbergwerken der Athenienser am Lauriongebirge erfahren wir aus den in neuester Zeit vorgenommenen Untersuchungen, dass sie sich über einen Strich von 1½ d. M. in der Länge und 1 Meile in der Breite erstreckten. Die zahlreichen Spuren von eingegangenen Schachten, so wie die allenthalben vorkommenden Halden lassen vermuthen, dass die Gruben wohl keine beträchtliche Tiefe erreichten, dass aber der Bergbau demungeachtet lange Zeit geblüht haben mag*). Die Gruben waren Eigenthum des Staates und wurden in Erbpacht gegeben. Zur Zeit des Themistokles sollen jährlich 33½ Talente (70,000 fl.) unter die Bürger vertheilt worden sein. Der Bergbau erlosch gänzlich im 1. Jahrh. nach Chr. G.

Im Westen der alten Welt war die iberische Halbinsel das reichste Land an Silber. Dass es schon frühzeitig von den Phöniciern ausgebeutet wurde, ist bereits in §. 2 angeführt worden,

*) Reise durch alle Theile des Königreiches Griechenland, von Dr. K. A. Fiedler. Leipzig, 1840. I. Thl. S. 36.

sie erwarben sich damit grosse Reichthümer, die Gewinnsucht der Kaufleute ging so weit, dass sie, wenn die Schiffe voll geladen und noch viel Silber vorräthig war, das Blei an den Ankern abschlugen und mit Silber die Stelle des Bleies ersetzten. Da die Phönicier den Handel viele Jahre auf diese Art trieben, so bereicherten sie sich auf lange Zeit und darum sandten sie so viele Colonien aus, theils nach Sicilien und den benachbarten Inseln, theils nach Lybien, Sardinien und Iberien. Später wurden die Karthaginenser Herren dieser Metallschätze. Als Hamilkar Barkas, Hannibals Vater, dahin kam, fand er im heutigen Andalusien bei den Einwohnern Krüge und anderes Hausgeräthe von Silber Nach Polybius waren bei den Silbergruben von Neu-Karthago 40000 Menschen beschäftiget und eine einzige Silbermine lieferte Hannibal täglich 300 Pfund.

Dass auch im Mittelalter und namentlich unter der Herrschaft der Mauren Bergbau betrieben wurde, wird von Ebn Haukal, einem Schriftsteller des 10. Jahrh. berichtet*); dass er noch längere Zeit lohnend sein mochte, lässt sich wohl mit Zuverlässigkeit annehmen. In der Neuzeit öffneten sich im J. 1571 noch einmal die Karthaginensischen Silbergruben zu Guadalcanal durch den Unternehmungsgeist der deutschen Familie Fugger und gaben durch 36 Jahre eine so reiche Ausbeute, dass sie in einzelnen Jahren mehr als 7 Millionen Thaler betrug.

Auch auf Sardinien hatten die Karthager und später die Römer reiche Silbergruben.

§. 6.

Die Schätze von Silber hatten bei dem Zerfalle des römischen Reiches dasselbe Schicksal wie die von Gold; sie wanderten grossentheils mit den Goldschätzen unter Constantin und später nach Byzanz; was davon zurückblieb fiel den hereinstürmenden Barbaren anheim. Alarich verlangte von den Römern für die Aufhebung der Belagerung nebst 5000 Pfund Gold 50000 Pfd. Silber; um das Metall aufzutreiben wurden Götterbilder eingeschmolzen**). Spätere Plünderungen zerstreuten die Reste des reichen Privateigenthumes; im Verlaufe weniger Jahrhunderte war der grösstentheils auf einen Haufen versammelte Weltreichthum

*) Aschbach, Geschichte der Omaijaden. Frankfurt 1830. I. Thl. S. 359.

**) Aschbach, Geschichte der Westgothen, Frankfurt. 1827. S. 84.

zerronnen. Die Geschichtsperiode, in welcher neue Völkerstämme von anderen Sitten und Gesinnungen auf dem Schauplatze des westlichen Theiles der alten Welt, ja auch stellenweise im Osten derselben auftraten, bildet auch einen merkwürdigen Abschnitt in der Geschichte der Metalle. Es gestaltete sich ein Zeitraum, binnen welchem die allmählig immer grössere Armuth an edlen Metallen eintrat, da durch einige Jahrhunderte kein Ersatz für die zerstreuten und häufig auch wohl theils absichtlich, theils unter den Trümmern der Verwüstung, welche durch die Völkerwanderung hereinbrach, vergrabenen Metallschätzen aus dem Schosse der Erde gewonnen wurde.

Im byzantinischen Reiche mag wohl die Förderung edler Metalle aus den bereits im Alterthume bebauten Minen sich längere Zeit erhalten haben, allein die Völkerstürme, welche dasselbe allmählig zerbröckelten, waren sicher neuen Bergbauunternehmungen nicht günstig. Ueber Metallgewinnung in diesem Reiche und in den kleineren Staaten, welche sich aus einigen seiner europäischen Länder gebildet hatten, sind die Nachrichten äusserst sparsam; dass sie jedoch nicht gänzlich erloschen war, ist aus der Geschichte des Freistaates Ragusa ersichtlich, welcher im Anfange des 15. Jahrhunderts von dem Fürsten Georg Brankowich die Gold- und Silberbergwerke in Serbien um jährliche 200000 Dukaten pachtete*). Es ist ungewiss, ob diese Minen noch aus dem Alterthume stammten oder erst unter serbischer Herrschaft in dem an Metallen reichen Lande eröffnet wurden. Die türkischen Eroberungen machten diesen, so wie allen Bergbauunternehmungen ein Ende.

Auf die mittleren Länder Europas hatten die Reste des Bergbaues, welche sich im Osten und in Westen aus dem Alterthume bis in das Mittelalter erhalten hatten, wenig oder keinen Einfluss; das Silber musste hier gewissermassen neu entdeckt, die Art es zu gewinnen musste fast neu erfunden werden. Die Geschichte dieser neuen Entdeckungen verliert sich ins Gebiet der Sagen, doch zeigt sich in diesen über Zeit und Ort eine gewisse Bestimmtheit, wie sie aus den frühesten Zeiten des Alterthumes nicht auf uns gelangt ist, so dass aus dieser in nicht sehr langem Zeitverlaufe die neuere Geschichte des Metalles sich entwickelt.

*) Geschichte des Freistaates Ragusa von Joh. Ch. von Engel, Wien 1807. S. 162.

Die Wiege des wiederauflebenden Bergbaues auf edle Metalle wurde das mit sehr mannigfaltigen Mineralschätzen reich ausgestattete Böhmen. Die Sagen über die ersten Funde von Gold und Silber in diesem Lande gehen bis ins siebente Jahrhundert zurück, in die Zeit kurz nach der Einwanderung des slavischen Volksstammes. Wenn auch diese Sagen im Munde eines noch im Kindesalter der Bildung stehenden Volkes, bei welchem ungewöhnliche Erscheinungen leicht den Zauber des Wunderbaren hervorbringen, im Verlaufe der Zeit märchenhafte Gestaltung erhalten mussten: so stehen sie doch nicht im Wiederspruche mit den natürlichen Verhältnissen des Vorkommens dieser Metalle. Böhmen war von der römischen Herrschaft ganz unberührt geblieben; die Naturschätze des Landes wurden dem Volke aufbewahrt, welches als Ackerbau treibendes seinen Wohnsitz hier aufschlug. Ob dieses Volk auch die Kenntnisse der Metalle und der Art sie zu gewinnen bei seiner Einwanderung mitgebracht habe, ob sie sich in Sagen aus seinen früheren Wohnsitzen durch Jahrhunderte seines Wanderlebens bei ihm erhalten haben, darüber lässt sich nichts bestimmen. Im zehnten Jahrhunderte war ein Bergbau im Lande, an Orten, wo der Sage nach die ersten Funde gemacht wurden, bereits im Gange.

In einem anderen österreichischen Kronlande, in Tirol lässt sich urkundlich Bergbau auf Silber im zwölften Jahrhunderte nachweisen; er mag jedoch schon früher im Gange gewesen sein*).

Von Böhmen aus verbreitete sich der Bergbau auf Silber auf den Harz, wo bereits im zehnten Jahrhunderte die Lagerstätten am Rammelsberge entdeckt wurden, nach Sachsen, wo im zwölften Jahrhunderte der Bergbau begann und in andere Gegenden Deutschlands und auch wohl nach Ungarn; er erblühte später im europäischen Norden zu Kongsberg, so auch in Grossbrittanien und Frankreich. Nach der Entdeckung von Amerika ergossen sich die reichen Silberquellen des neuen Welttheiles zunächst nach Spanien und Portugal, von wo sie sich durch Handel und Kriege in die andern europäischen Länder vertheilten und eine gänzliche Umgestaltung in den Verhältnissen des Reichthumes sonst metallarmen Staaten hervorbrachten.

*) S. Tirolische Bergwerksgeschichte von Joseph v. Sperges.

§. 7.

Ueber den Silberreichthum der Neuzeit wissen wir von den Staaten und Ländern Asiens sehr wenig. Die vorderasiatischen Länder sind mit Ausnahme der bereits erwähnten obwohl fast nur den Namen nach bekannten Gruben in Kleinasien und am Taurus wohl arm an Silber; eben so scheint in Ostindien das Silber weniger verbreitet. Von China wissen wir nur durch den Ausgang des sogenannten Opiumkrieges, dass es reich an Silber sein müsse, indem es eine sehr grosse Summe als Kriegsentschädigung an England zahlen musste; der Silberreichthum scheint jedoch nicht sowohl Product des Bergbaues, als vielmehr Anhäufung des durch den Handel aus Europa und Amerika erhaltenen Metalles zu sein.

Viel genauer sind wir über den Silberreichthum Russlands unterrichtet, dessen Ausbeute an diesem Metalle ganz seinem asiatischen Boden entstammt. Der Bergbau wird in diesem ausgedehntesten aller Länder durch Europäer und mit europäischer Intelligenz betrieben und bildet das Haupteinkommen aus den asiatischen Besitzungen der russischen Krone und die Quelle des grossen Reichthumes mehrerer Familien des russischen Adels. Die Ausbeute an Silber kann nach einem 25jährigem Durchschnitte von 1826 bis 1850 jährlich auf 65000 Mark veranschlagt werden *).

Russland voran und als europäischer Staat zuerst in der Reihe der Silberproducenten steht Oesterreich. Im Jahre 1851 lieferten die Silbergruben seiner Kronländer zusammen 122950 Mark.

Von der Silberausbeute Oesterreichs kommen auf Ungarn 73.309, auf Böhmen 40.490, Siebenbürgen 6.565, Woiwodjna und Temeser Banat 1,037, Tirol 793, Steiermark 523, Bukowina 210 und Salzburg 13 Mark. In der geologischen Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie, Wien 1855 sind über 100 Orte angegeben, wo Bergbau auf Silber im Gange ist; bei mehreren ist jedoch nicht dieses Metall der Hauptgegenstand, und eine Anzahl sind zur Zeit bloss Hoffnungs- oder Versuchbaue, welche noch keine Ausbeute geben.

In Böhmen, der Wiege des Silberbergbaues, wurden durch den Hussiten-

*) S. General-Tschewkin, Uebersicht der Bergwerksindustrie in Russland in Ermann's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland XI. Bd. Berlin. 1852. S. 527.

krieg und den dreissigjährigen sehr viele Bergwerke zu Grunde gerichtet. Den beiweitem grössten Theil des hier angegebenen Ertrags des böhmischen Silberbergbaues liefern gegenwärtig die reichen Gruben am Birkenberge bei Pržibram, unter denen der Schacht des heil. Adalbert die Tiefe von 360 Klaftern erreicht. Diese Minen sind seit einem Jahrzehent die reichsten in der Monarchie, sie liefern in manchen Jahren mehr als 40,000 Mark. Einen geringeren Beitrag gibt gegenwärtig das einst so reiche Joachimsthal, obwohl er sich zeitweilig bis auf 4000 Mark beläuft.

In Ungarn ist Schemnitz immer noch der erste Bergwerksort, und die dortigen Gruben gaben im Jahre 1854—26,064 Mark Silber; sonst sind noch ergiebige Gruben zu Herrengrund, Altgebirg, Magurka, Szlana, Kremnitz; im Banate zu Rezbanya, Neu-Moldawa, Majden und Ruskberg; in Siebenbürgen zu Offenbanya, Nagyag; in der Bukowina zu Kirlibaba.

In den Alpenländern sind Silberbergwerke zu Walchern und Feistritz in Steiermark, in der Gastein in Salzburg, dann bei Schneeberg und Brixlegg in Tirol

Von den oben angegebenen Mineralien, welche zur Gewinnung des Silbers verwendet werden, kommen alle, mit Ausnahme des Embolit's, Bromit's, Arquerit's, Antimonsilbers und Silberkupferglanzes in Silbergruben der österreich'schen Monarchie vor. Das gegenwärtig bloss in sibirischen und amerikanischen Silberminen vorkommende Chlorsilber war sonst auch zu Annaberg in Oesterreich, und zu Joachimsthal in Böhmen zu finden. Vorzüglich reich an mannigfaltigen und ihrer Schönheit wegen auch dem Mineralogen interessanten Silbererzen sind die Gruben von Joachimsthal, wo nebst gediegenem Silber, Silberglanz, Pyrargyrit, Proustit, Stephanit auch noch zwei seltene, sonst noch nirgends aufgefundene Mineralien, Rittingerit und Sternbergit vorkommen. Auf den reichen Minen von Pržibram wird der grösste Theil des Silbers aus Bleiglanz gewonnen, doch finden sich auch dort noch gediegenes Silber, Silberglanz, Pyrargyrit, Stephanit, Polybasit und Weissgiltigerz. Zu Schemnitz kommen nebst gediegenem Silber hauptsächlich Silberglanz, Stephanit urd Fahlerz vor.

Zunächst folgt in dieser Reihe Grossbrittanien mit 77700 Mark, welche es durchgängig aus, nicht von einem eigentlichen Silbererze begleiteten, Bleiglanz gewinnt. Sachsen produ-

cirt jährlich durch den Bergbau im Erzgebirge 53000 Mark, es ist im Verhältniss seiner Flächengrösse beiweitem das silberreichste Land Europa's. Die Ausbeute Preussens, grösstentheils aus seinen Bergwerken am Harz beträgt 45.134 Mark, Hannover und Braunschweig, welche ihre Silbergruben gleichfalls am Harz besitzen, erbeutet aus diesem ebenfalls 45000 Mark; der trefflich organisirte Bergbau erreicht unter allen die grösste bisher bekannte Grubentiefe. Frankreich producirt 26800 Mark, Schweden und Norwegen mit den reichen Bergwerken von Kongsberg und Sala 6000 M.; Nassau 3800 Mark, Sardinien 2500 M., Toskana 1800 M., Anhalt Bernburg 1200 M. Ueber Spanien und die europäische Türkei fehlen die Angaben und die übrigen Staaten produciren kein Silber. In runder Summe mag die Silberproduction von ganz Europa (mit Ausschluss Russlands) auf 400000 Mark angenommen werden können. In Amerika ist zwar die Ausbeute an Silber gegen frühere Zeiten zurückgegangen, doch liefert es gegenwärtig immer noch eine viel grössere Silbermasse als die alte Welt, obwohl wir für die Grösse der Production in den asiatischen Staaten keine Angaben haben. In Mexiko allein finden sich gegen 500 Orte, bei welchen zusammen 3000 Gruben im Baue sind. In früheren Zeiten unter spanischer Herrschaft producirte dieses vorzüglich an diesem Metall reiche, ja wahrscheinlich reichste Land der Erde in guten Jahren gegen 3 Millionen Mark; noch gegenwärtig sollen 2½ Millionen angenommen werden können. Ein grosser Theil des Grubenbaues wird seit dem Ende der spanischen Herrschaft durch englische Unternehmer betrieben. Die jährliche Silberproduction von Peru gibt Alex. von Humboldt zu 611000 M. und die von Bolivia auf 481830 Mark an, dazu die von Chile mit 29700 Mark, gibt für Central- und Südamerika die ungeheuere Summe von mehr als 4 Millionen Mark, welche die Silberausbeute Europas um das zehnfache übersteigt.

§. 8.

Ganz anders gestalteten sich gleich nach dem Beginne des neuauflebenden Bergbaues die Verhältnisse desselben in den Staaten zum Volke uud zum Regenten. Er wurde nicht mehr, wie im Alterthume, von dazu verurtheilten Verbrechern und Sclaven betrieben, war nicht mehr blos Eigenthum der Herrscher. Nach dem eigenthümlichen Geiste, welcher im Mittelalter die Verhält-

nisse des Besitzthumes ordnete, wurde er Gegenstand des Lehenwesens, welches seinen Einfluss nicht bloss auf das Recht des Erwerbes, sondern auch auf die Art des Betriebes geltend machte. Es entstanden wechselseitige Beziehungen zwischen den Bergbautreibenden und den Regenten oder der Krone, welche die Fundgruben und die Berechtigung Bergbau zu treiben als Lehen vergabte und von diesen bestimmte Verbindlichkeiten, Abgaben und Leistungen sich vorbehielt, auch wohl Einfluss auf den Betrieb nahm, um sich die bedungenen Vorrechte zu wahren, und zu ihrem Vortheile den Ertrag der Gruben möglichst zu erhöhen und sicher zu stellen. Aus der Feststellung dieser Verhältnisse bildete sich im Verlaufe der Zeit eine eigene Berggesetzgebung, als deren erste Quelle wir den Bergbau auf Silber zu betrachten haben, und deren erste Grundlage wir in den Schenkungen und Privilegien finden, durch welche die Landesherren in Böhmen die Bergbautreibenden begnadigten.

Die erste, wiewohl ungewisse Spur einer Bergwerksverleihung ist eine nur in Abschrift, deren Aechtheit nicht verbürgt ist, vorhandene Urkunde von Herzog Bržetislaw vom J. 1045. Aus späterer Zeit, dem Anfange des 13. Jahrhunderts sind ächte Urkunden dieser Art noch vorhanden und diese mögen mit Sicherheit als die ersten Grundlagen einer Berggesetzgebung betrachtet werden, welche, obwohl anfangs blos die edlen Metalle in ihren Bereich ziehend, sich später auf alle Gegenstände des Bergbaues ausdehnte und in den meisten Ländern Europa's in ähnlicher Weise sich ausbildete *). In Ungarn wurde im J. 1327 vom Könige Karl Robert (von Anjon) ein Berggesetz über Gold- und Silbergruben erlassen, durch welches das Eigenthumsrecht des Staates und der Grundbesitzer festgestellt wurde **).

§. 9.

Auf die Ausbildung des Bergbaues hat die Gewinnung des Silbers als vorzüglichster Gegenstand desselben einen weit grösseren Einfluss gewonnen als Gold oder irgend ein anderes Metall. Silberminen erreichen unter allen die grösste Tiefe und um diese erreichen zu können, waren Hilfsmittel der Mechanik nöthig,

*) S. Umrisse einer Geschichte der böhmischen Bergwerke. Von Grafen Kaspar Sternberg. Prag. 1837.

**) S. Joh. Christ. Engel Geschichte des ungarischen Reiches. 2 Thl. S. 22.

welche erst zu diesem Zwecke erfunden werden mussten. Auf welche Art im Alterthume der Bergbau betrieben wurde, darüber sind die vorhandenen Berichte in der Geschichte des Goldes (§. 14 Anmerk.) angeführt worden. Die Art des Betriebes der Silbergruben war im Wesentlichen, was die Verwaltung, die Verhältnisse der Arbeiter anbelangt, nicht davon verschieden, nur in der Art der Arbeiten ergab sich nach der Natur der Lagerstätten einige Verschiedenheit. Diodor berichtet (5. Buch, 36. 37 und 38) über den Silberbergbau in Spanien und Attika, woraus ersichtlich, dass (wie heutzutage) die Metalladern durch Schachte und durch mancherlei querlaufende und gewundene Gänge in den Schachten (Strecken) abgebaut und die Stufen heraufgebracht wurden. Die Wässer wurden durch die Schraube des Archimedes gehoben. Von Stollen und von Maschinen zur Förderung ist keine Rede, die menschliche Kraft allein wurde hier in Anspruch genommen, die Erze wurden in Säcken aus der Grube getragen. Die Arbeiter mussten Tag und Nacht unter den Schlägen der Aufseher sich abmühen, so dass ihnen der Tod wünschenswerther wurde als das Leben in diesem leidensvollen Zustande. Mit den sehr unvollkommenen mechanischen Hilfsmitteln zur Entwässerung der Gruben und zur Förderung der Erze konnte eine beträchtliche Tiefe nicht erreicht werden, es mussten wohl alle Gruben aus dieser Ursache mit reichen Erzen in der Tiefe verlassen werden, weil keine Mittel zu ihrer Gewinnung vorhanden waren. Dasselbe Schicksal traf wohl auch manchen Bergbau im Mittelalter, doch lehrte hier die erfinderisch machende Noth allmählig diese Schwierigkeiten besiegen. Eines der mächtigsten Hilfsmittel zur rascheren Förderung der Grubenarbeiten wurde die Anwendung des Schiesspulvers zur Sprengung des Gesteines, welches früher fast allenthalben wie im Alterthume durch Feuer bezwungen werden musste. Am frühesten soll das Pulver in den Silbergruben des Rammelsberges am Harze angewendet worden sein, und zwar bereits im 13. Jahrhundert, also lange vor der Erfindung der Feuergewehre. Die wichtigsten Triebwerke, welche zum Zwecke haben, die Gewässer aus der Tiefe bis zu den Stellen zu heben, wo sie an die Oberfläche der Erde ausfliessen können, ebenso die Lasten von Erz und Gestein, welche durch die Sprengarbeiten im Innern der Gebirge vom festen Fels gelöset werden zu Tage zu fördern; ferner die in grossen Tiefen arbeitenden Bergleute selbst in solche hinab und wieder herauf zu

bringen, ohne ihre physischen Kräfte für die unterirdische Arbeit zu schwächen; die Vorrichtungen, welche nöthig sind, um die Räume in der Tiefe mit frischer Luft zu versorgen: alle für diese Zwecke nöthigen Anstalten, Maschinen, und zum Theile selbst die Kräfte, durch welche sie bewegt werden, sind Producte scharfsinniger Anwendung von Lehren der Physik und Mechanik, welche selbst in Folge derselben zur grösseren Ausbildung gelangten, als es ausserdem der Fall sein würde.

Der Silberbau ist es hauptsächlich, welcher die beste Gelegenheit bot, in bedeutender Tiefe Beobachtungen über die Structur der Felsmassen und ihre Anordnung im Baue der Erdrinde, so wie über die Verhältnisse der gangartigen Lagerstätten anzustellen; Beobachtungen, welche zuerst in den Silberminen Freibergs im sächsischen Erzgebirge gemacht wurden, aus denen sich durch den unsterblichen Abraham Gottlob Werner sehr wichtige Grundlagen für einen neuen Zweig der Naturwissenschaften, für die Geognosie bildeten.

§. 10.

Das Silber ist vorzugsweise das Metall der Münze. In dieser Verwendung lernen wir es in der Geschichte zuerst kennen; sie hat sich bis auf unsere Tage erhalten. Sehr wahrscheinlich wurden die Münzen im alten babylonischen Reiche, aus welchem auch Maasse und Gewichte stammen, in sehr früher Zeit erfunden und von dort mögen die Erfindungen zu den Phöniciern und nach Kleinasien gelangt sein. Die ältesten Münzen, von denen schon in der Geschichte Abrahams die Rede ist, hatten wohl kaum eine Prägung, entsprachen daher nicht dem gegenwärtigen Begriffe von Münze. Wenn von der Erfindung der Münze bei den Alten die Rede ist, so bezieht sie sich auf die geprägten oder gegossenen, mit Bild und Schrift versehenen. Die vorhandenen Nachrichten aus dem Alterthume über die Erfindung der Münzen gehören zum Theil in das Gebiet der Mythe und mögen dann auf ungeprägte Metallstücke Beziehung haben. So nennt Ovid die Zeit von Saturnus und Janus als diejenige, in welcher die Münzen erfunden wurden; Lucian nennt den fabelhaften Ithakus von Thessalien als ihren Erfinder, nach Pollux war es Domadicea, Gattin des Midas. Nach Herodot waren die Lydier in Kleinasien die ersten, welche

Münzen prägten; die parische Marmorchronik bezeichnet den argivischen König Phidon als den Erfinder des Prägens.

Allem Anscheine nach war nicht nur die älteste ungeprägte Münze der Babylonier und Assyrier von Silber, auch die ersten eigentlichen geprägten Münzen waren von diesem Metall. Wir finden es zu diesem Zwecke von Völkern verwendet, von denen die Geschichte weiter nichts zu berichten hat, als ihre einstige Existenz, welche hauptsächlich durch diese Reste als durch ein unverwerfliches Zeugniss bestätigt wird. Der Wechsel in der Schönheit und Vollendung des Gepräges aus verschiedenen Zeitaltern, so wie bei verschiedenen Völkern gibt uns ein so unverwerfliches Zeugniss über Cultur und Gesittung derselben, und so sind diese Producte aus dem edlen Metall die eigentlichen redenden Denkmale der Geschichte; wichtiger als die goldenen, weil sie nicht so selten; wichtiger als die ehernen, weil sie besser erhalten und nicht durch Oxydation, welche Schrift und Bild verunstaltet, bedeckt sind.

Im k. k. Münz- und Antiken-Kabinete findet sich eine persische und eine Silbermünze von Aegina, der ältesten europäischen Münzstadt, beide aus dem 7. Jahrhundert v. Chr. Geb.; sie gehören zu den ältesten, welche sich in Sammlungen bis auf unsere Zeit erhalten haben. Aus etwas späterer Zeit finden sich dergleichen von fast allen Staaten und Colonien des alten Griechenlandes bis auf die Zeit der Römerherrschaft. In Rom wurden die ersten Silberdenare fünf Jahre vor dem ersten punischen Kriege geprägt; die ältesten vorhandenen Münzen sind aus den Zeiten des zweiten punischen Krieges, die meisten aus den Zeiten der Cäsaren. Es gibt wohl gegenwärtig kaum eine numismatische Sammlung, welche nicht etwas von antiken Silbermünzen aufzuweisen hätte, auch werden dergleichen in Italien und Griechenland, und allenthalben, wo die Römer ihre Herrschaft begründet hatten, im Schutte der Ruinen ihrer Sitze aufgefunden. Nach dem Ende des weströmischen Reiches kommen nur noch oströmische oder byzantinische Münzen vor und erst im westgothischen Reiche in Spanien und mit Karl dem Grossen beginnen solche wieder im westlichen Europa zu erscheinen. Diese, die ersten der mittelalterlichen Periode, halten keinen Vergleich aus in Beziehung auf Schönheit, mit den Münzen der Griechen und Römer. Sie sind hinsichtlich des Gepräges Zeichen der Rohheit, so wie hinsichtlich ihrer Grösse Zeichen der Metallarmuth des finsteren Zeitalters.

Das Aufblühen des Silberbergbaues im Mittelalter hatte auch die Wiederbelebung des Münzwesens zur Folge und in Böhmen, dem Lande wo zuerst in diesem Zeitraume ein neuer Bergbau in's Leben trat, wurden auch die ersten Münzen aus dem daraus gewonnenen Metalle geprägt. Die ältesten sind aus der zweiten Hälfte des zehnten Jahrhunderts. In Ungarn ordnete Bela I. das Münzwesen um die Mitte des 11. Jahrhunderts, es wurden Silbermünzen geprägt, deren 40 den Werth eines Byzantiners hatten *).

Der Reichthum an Silber in Böhmen, Sachsen und einigen andern deutschen Ländern brachte auch eine Aenderung im Münzwesen hervor. Die Münzen erhielten einen bestimmten Werth und die kleinen unförmlichen Denare mit schlechtem Gepräge, so wie die dünnen schlüsselförmigen Blechmünzen oder Bracteaten, welche seit dem Anfange des 12. Jahrhunderts im römisch-deutschen Reiche geprägt wurden, verschwanden allmählig. Den Anfang dazu finden wir abermals in Böhmen, wo im letzten Viertel des 13. Jahrhunderts eine Münze eingeführt wurde, welche den Namen grossus pragensis erhielt und sich durch Schönheit des Gepräges vor allen früheren auszeichnete. Der Name Grossus wurde später germanisirt, in das Wort Groschen umgeändert, welcher noch heute in vielen deutschen Staaten zur Bezeichnung einer Münze, von bestimmten, obwohl gegen den früheren, welcher nach heutiger Währung 20 Kreuzer beträgt, viel geringerem Werthe gebraucht wird. Die reiche Ausbeute der Silbergruben von Kuttenberg lieferte das Metall zu diesen Münzen. Eine andere, erst im Anfange des 16. Jahrhunderts zur Blüthe gekommene Bergstadt, Joachimsthal am böhmischen Abhange des Erzgebirges wurde der Geburtsort einer Münze, welche davon ihren Namen Thaler ableitet (als Münze der vereinigten Staaten Nordamerikas bekanntlich Dollar genannt); die ersten wurden im J. 1519 geprägt. Die reichen Silberschätze Amerikas, welche um diese Zeit anfingen sich in Europa zu verbreiten, haben dazu beigetragen, die technische Vollendung des Münzwesens allmählig auszubilden.

§. 11.

Einen nicht geringen Einfluss hat das Silber auf die Ausbildung der Chemie, sowohl in ihrer wissenschaftlichen als ihrer

*) Fr. Chr. Engel, Geschichte des ungarischen Reiches. I. Bd. S. 159—160.

praktischen Richtung genommen. Die chemischen Eigenschaften des Silbers waren den Alten fast gänzlich unbekannt, ebenso die Verbindungen desselben mit anderen Substanzen; sie konnten auch von solcher keine Kenntniss haben, da sie keine Mittel kannten, diese Verbindungen zu scheiden. Schwefel, Blei und Gold ausgenommen kannten sie keine von den Substanzen, welche in den im Mineralreiche vorkommenden Verbindungen des Silbers zugegen sind, und selbst die Natur der genannten war nur unvollständig bekannt. Eine vollständigere Kenntniss des Silbers und seiner Verbindungen wurde erst durch die Entdeckung der Salpetersäure möglich, welche wir dem im 8. Jahrhundert lebenden Araber Dschafar (gewöhnlich Geber genannt) verdanken. Aber durch viele Jahrhunderte hatten alle chemischen Untersuchungen und Versuche keinen andern Zweck, als den der Metallveredlung, und das Silber war ebenfalls häufig der Gegenstand dieses fruchtlosen Strebens. Der Chemie verdanken wir die Kenntniss der Zusammensetzung der silberhaltigen Mineralien, so wie die einer grossen Anzahl von Verbindungen, welche das Silber einzugehen fähig ist; doch sind nur wenige darunter, die ausserhalb des engeren Kreises der Wissenschaft noch ein anderweitiges Interesse gewähren. Silber und die meisten seiner Verbindungen haben keine giftigen Eigenschaften, da die wenigsten im Wasser auflöslich sind. Das schon von Geber dargestellte auflösliche Salz, das salpetersaure Silberoxyd (in Stangen gegossen, unter dem Namen Höllenstein bekannt), ist eine dem Chemiker ganz unentbehrliche Substanz, welcher die Wissenschaft viele wichtige Entdeckungen verdankt; sie hat ätzende Eigenschaften und dient auch desshalb noch gegenwärtig als ausgezeichnetes Heilmittel in äusserlicher Verwendung. Schwefelsaures Silberoxyd und Chlorsilber färben Glas oberflächlich gelb, theilen auch diese Färbung der ganzen Masse mit, ohne dass es dabei seine Durchsichtigkeit verliert. Der Eigenschaft des Chlorsilbers und anderer Silberverbindungen durch Einwirkung des Lichtes schwärzlich zu werden, verdanken wir Daguerre's Erfindung der Lichtbilder, aus welcher die Photographie und zuletzt die von dem wiener Anatomen Dr. Berres im J. 1840 in Wien begonnene und von dem wiener Buchdruckereifactor Pretsch zur Vollendung gebrachte Phototypie hervorging. Manche silberhaltige Substanzen würden als Malerfarben dienen, wenn sie nicht zu kostbar wären. Im Ganzen ist die Verbindungsfähigkeit des Silbers

geringer als die der meisten dehnbaren Metalle, doch geht es darin dem Golde und den Platinmetallen vor.

Die Zahl der durch chemisches Verfahren dargestellten Silberverbindungen ist beiläufig 150 mit unorganischen und gegen 100 mit organischen Substanzen. Unbekannt sind zur Zeit noch Verbindungen mit Lithium, mit den meisten Erdmetallen, mit Titan, Niobium, Cerium, Cadmium, Kobalt Ruthenium, obwohl die Fähigkeit zu solchen mit mehreren der genannten kaum zu bezweifeln ist. Die zahlreichsten Silberverbindungen sind die, in denen zugleich Stickstoff enthalten ist, darunter ist eine, unter dem Namen Knallsilber als diejenige bekannt, welche an zerstörender Kraft die ähnlichen Verbindungen des Goldes, des Mercurs und andere explodirende Substanzen auf eine furchtbare Weise übertrifft.

§. 12.

Das Silber hat sich in den Gestaltungen, in welchen es uns bei seinem ersten Auftritte in der Geschichte aufgeführt wird, fortwährend bis auf unsere Zeiten erhalten; nur in den Verhältnissen und der Art und Weise seiner Verwendung zu diesen Zwecken sind Aenderungen eingetreten. Es ist noch vorzugsweise das Metall der Münze und als solches der eigentliche Werthbestimmer aller unbeweglichen und beweglichen Güter und Waaren, der Vermittler des Welthandels, in unserer Zeit wie im Alterthume; es steht in dieser Beziehung selbst über dem Golde. Aber bei weitem nicht die ganze ungeheure Menge des Metalles, welches seit den letzten Jahrhunderten des Mittelalters und im Verlaufe der Neuzeit aus dem Schoosse der Erde zu Tage gefördert wurde, hat diese Gestaltung erhalten. Ein sehr grosser Theil liegt in ungeformten Massen in den unterirdischen Gewölben der Banken; es bildet dort die metallene Grundlage für den Credit der an seiner Stelle circulirenden papiernen Werthrepräsentanten, und auf diese Weise gewährt das edle Metall durch sein blosses Vorhandensein den Vortheil, dass seine leicht beweglichen Stellvertreter um das zehnfache seines eigenen Werthes vermehrt werden können, ohne dass die Anerkennung ihrer Eigenschaft dabei Gefahr läuft.

Auch der Kunst und dem Luxus dient das edle Metall, jedoch in mehr bescheidener Weise als im Alterthume. Edle Kunst-

werke von Silber, durch gleiches Verfahren gestaltet wie im Alterthume, schmücken Kirchen, dienen als Ehrengeschenke; das Metall dient aber nicht mehr den roheren Zwecken des Bauwesens, von welchen es durch die Anerkennung seines inneren Werthes emancipirt wurde. Geräthe für die Haushaltung finden sich sowohl in den Palästen der Regenten und Grossen, wie in Wohnungen schlichter Bürger und als Merkmal bescheidenen Wohlstandes auch beim Landmanne. Unterschiede in Grösse, Menge, Form und Mannigfaltigkeit und davon abhängigem Werthe dieser Gegenstände werden gewöhnlich bedingt durch Geschmack, Reichthum und Stand der Besitzer und dienen häufig dazu, diese Verhältnisse zur Schau zu stellen, während in bescheidenen Haushaltungen mit dem Besitze und Gebrauche zugleich der Zweck der Ersparniss verbunden ist.

Die Geschichte des Silbers zeigt, dass es, wie die andern Metalle, deren Betrachtung bereits vorausgegangen ist, einen hervorragenden Einfluss genommen hat auf die wissenschaftliche Ausbildung des menschlichen Geistes und auf die richtige Erkenntniss vieler Naturgesetze, dass es daher zur Erreichung der Bestimmung des Menschen während seiner irdischen Laufbahn nicht nur ein nothwendiges, sondern ganz vorzüglich wichtiges Glied in der Reihe der Elementarsubstanzen bildet.

Zinn.

§. 1.

Als das fünfte Metall in der Reihe derjenigen, welche bereits im frühesten Alterthume bekannt waren, führen wir das Zinn auf, obwohl durch keine geschichtliche Angabe darzuthun ist, dass es wirklich nach der Zeit seiner Bekanntwerdung diesen Platz in der Reihe einnimmt, und ob es nicht früher als das Silber und später als das Blei bekannt wurde. Einige Verhältnisse jedoch, welche zwar nicht gerade das Metall selbst, sondern die Art seines Vorkommens und seine sehr früh bekannt gewordene Verbindung mit dem Kupfer, das sogenannte Erz betreffen, mögen wohl diese Stelle in der Reihe rechtfertigen.

Das Zinn ist nicht durch die edlen Eigenschaften des Goldes und Silbers, auch nicht durch die Widerstandsfähigkeit des Kupfers und Eisens ausgezeichnet, findet sich auch nicht wie diese 4 Metalle in gediegenem Zustande im Mineralreiche, konnte daher nicht auf gleiche Weise wie diese zur Kenntniss des Menschen gelangen. Nach diesen Verhältnissen und der beiweitem geringeren Verbreitung seines Vorkommens darf angenommen werden, dass seine Entdeckung später erst erfolgte, als jene schon bekannt waren.

Das Mineral, aus welchem das Zinn durch Schmelzen im Kohlenfeuer erhalten wird, verräth seinen Metallgehalt nicht durch Glanz und Farbe, nicht durch Dehnbarkeit, sondern bloss durch sein grosses specifisches Gewicht; aber was für Erfahrungen mussten vorher gemacht worden sein, ehe aus dieser Eigenschaft,

durch welche sich das Zinnerz allein von der grossen Menge ihm ganz ähnlicher Mineralkörper unterscheidet, auf einen Metallgehalt desselben geschlossen werden konnte! Wir dürfen daher immerhin annehmen, dass die zufällige Beobachtung einer auf unwandelbaren Naturgesetzen gegründeten Erscheinung, die Mutter der meisten Entdeckungen, auch die Kenntniss des Zinns vermittelt habe. Das an der Oberfläche der Erde in einigen wenigen Gegenden in sehr grosser Menge in Gestalt kleiner, abgerundeter, loser, schwärzlicher Steinchen vorkommende Erz konnte an einer solchen Stelle zufällig mit brennender Holzkohle in genauere Berührung gekommen sein, und das metallische Product der Schmelzung konnte als solches nicht leicht verkannt werden, sobald es von Menschen, deren Verstand durch Beobachtungen von Naturerscheinungen bereits eine höhere Entwicklung erhalten hatte, bemerkt wurde. Endlich können wohl auch absichtliche Versuche über das Verhalten der harten und schweren Steinchen in der Kohlengluth die Entdeckung des Zinnes herbeigeführt haben, wenn man voraussetzt, dass die Erfahrung über die Gewinnung des Eisens durch Schmelzen aus einem seiner Erze, welches in Farbe und Gestalt einige Aehnlichkeit mit dem Zinnerze hat, bereits gemacht war; man wird dann das Mineral in der Hoffnung geschmolzen haben, Eisen zu erhalten. Dieser Annahme steht allerdings entgegen, dass in sehr früher Zeit schon das sogenannte Erz verwendet wurde, welches aus Zinn und Kupfer besteht, ehe die Gewinnung des Eisens sehr verbreitet war, allein daraus lässt sich nur auf die Seltenheit des Eisens, nicht aber auf die frühere Erkenntniss und Verwendung des Zinns schliessen. Aus der viel allgemeineren Verbreitung der Eisenerze lässt sich mit Grund annehmen, dass das Schmelzen derselben früher versucht wurde, als das des Zinnerzes, dessen Vorkommen sehr wenig verbreitet, ja wahrscheinlich in jenem Theile der alten Welt, in welchem die Cultur der Völker zuerst sich entwickelte nur auf eine einzige Gegend beschränkt ist.

§. 2.

Die Zeit der Entdeckung des Zinnes ist gewiss eine sehr frühe, vor derjenigen verflossene, mit welcher unsere historische Kenntniss beginnt; obwohl die Benennung des Metalles, welche anzeigt, dass es als ein eigenthümliches von anderen verschiedenes erkannt wurde, erst viel später vorkömmt. Es ist in der Ge-

schichte des Kupfers angeführt worden, dass die Mischung desselben mit Zinn, das sogenannte Erz (Bronze) gewöhnlich statt des reinen Kupfers zu Werkzeugen und dgl. gebraucht wurde; die Kenntniss des Zinnes muss daher wenigstens eben so alt sein, als die des genannten Metallgemisches. Mit Bestimmtheit lässt sich nicht angeben, ob das Erz gleich anfänglich aus den beiden Metallen dargestellt wurde, oder ob ein zufälliges Zusammenschmelzen von Kupfer oder Kupfererzen mit Zinnerz die Erfindung herbeiführte; in letzterem Falle war es wohl ganz natürlich, dass man dann das Zinnerz auch versucht haben würde, für sich zu schmelzen, um die Ursache der Umänderung, welche es im Kupfer bewirkte, zu erfahren. Von der ersten Darstellung der Bronze erzählt uns die Geschichte gar nichts, so dass wir selbst über die Zeit derselben ganz im Dunkeln sind. Nach der Art der Verwendung zu plastischen Kunstwerken durch Guss muss sie, und folglich auch das Zinn vor Moses Zeiten schon bekannt gewesen sein. Erwähnt wird das Zinn im IV. Buche Mosis, Cap. 31., V. 22 unter der Beute der Israeliten nach ihrem Siege über die Midianiten.

Die erste namentliche Erwähnung des Zinnes bei den Griechen finden wir in der Ilias; es wird hier als Stoff zur Verzierung der Schilde und anderer Waffen, so auch in der Architektur öfters genannt. Seiner leichten Schmelzbarkeit und geringen Härte wegen war es zu diesen Verwendungen wohl geeignet; Homer nennt es daher auch das leicht zu behandelnde.

In der Bibel findet sich der Name Zinn ausser der vorher angegebenen Stelle noch einmal im Propheten Ezechiel, im 27. Cap. im Klageliede über die Zerstörung von Tyrus, V. 12. Es ist in Zweifel gezogen worden, ob unter dem hebräischen Worte Bedil wirklich Zinn zu verstehen und ob zu Mosis Zeiten das Metall bereits bekannt gewesen sei; allein der Name Erz kömmt schon öfters im 2. und 3. Buche Mosis als Stoff zu Geräthen und bei der Beschreibung der Bundeslade vor und, obwohl nicht mit Gewissheit angegeben werden kann, ob Kupfer oder Bronze zu verstehen sei, da beides mit demselben Namen (Nechoscheth) bezeichnet wurde, so ist doch im Exodus, Cap. 26, V. 37 ausdrücklich von gegossenem Erz die Rede. Unter dem gegossenem Erz ist jedenfalls eine Mischung von Kupfer und Zinn zu verstehen, so dass letzteres wohl bereits bekannt sein musste.

Die Stelle im Ezechiel bezeichnet allerdings eine spätere Zeit und

bezieht sich auf den Handel der Phönicier mit diesem Metalle. Auch die Midianiten, welche von den Israeliten beim Auszuge in das Land Kanaan besiegt wurden, gehörten zu einem phönicischen Stamme und waren ein Handel treibendes Volk, welches nur durch den Verkehr in den Besitz der Metalle gelangt sein konnte. Zinn konnte zu jener Zeit wohl nur zur See zu den Völkern des westlichen Asiens und nach Aegypten gelangt sein und in dieser ersten Erwähnung dieses Metalles, sowie aus der bereits viel früheren Verwendung desselben zum Erz liegt ein Beweis, dass ein Seeverkehr der Phönicier zu jener Zeit schon längst im Gange gewesen sein muss; es ist auch kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, da es aus anderen Verhältnissen zur Genüge bekannt ist, dass diess unternehmende Handelsvolk bereits in sehr früher Zeit den Weg zur See in sehr ferne Länder zu finden wusste.

§. 3.

Die Zeit der Entdeckung des Zinnes ist nach dem im Vorhergehenden Angeführten gänzlich unbekannt, über die Art, wie sie gemacht wurde, lassen sich nur Wahrscheinlichkeiten aufstellen; dagegen ist über das Land, in welchem es zuerst bekannt und von wo es in der frühesten Zeit den Culturvölkern zugeführt wurde, kein Zweifel mehr vorhanden. Der griechische Name des Zinnes, mit welchem es von Homer und andern Schriftstellern des Alterthums bezeichnet wurde, ist Kassiteros; im Sanskrit wird es Kastira genannt. Dieser alte indische Name, die unzweifelhafte Grundlage für den griechischen, zeigt uns auch mit Sicherheit das Land, von welchem die Kenntniss dieses Metalles ausgeht; wenn wir für andere Metalle in dieser Beziehung nur Vermuthungen haben, so zeigt sich hier Gewissheit.

Aus Indien gelangte das Zinn auf dem Wege des Handels in die westlichen Länder Asiens und nach Aegypten, wo wir es in seiner Composition mit Kupfer in sehr früher Zeit in Verwendung finden. Man könnte wohl von einem Volke, dessen hoher Culturzustand aus seinen Baudenkmalen ersichtlich ist, annehmen, dass ihm auch die Schifffahrt nicht unbekannt war, und dass es von den Hafenplätzen am rothen Meere den Weg nach Indien zu finden wusste und sich von dort mit Zinn, Stahl und andern Producten versorgte; Aegypten war jedoch arm an Schiffbauholz und die Bewohner hatten eine furchtsame Scheu vor dem Meere. Die Vermittler oder eigentlichen Unternehmer des Verkehrs mit

Indien und den vorderasiatischen Ländern waren daher wohl unzweifelhaft die Phönicier, von denen aus ihrer frühesten Geschichte bekannt ist, dass sie als Handelsvolk mit Babylon durch Karavanenzüge in Verbindung standen, wohin Waaren aus Indien durch den persischen Meerbusen gelangten; sie mögen wohl indess bereits in sehr früher Zeit auch vom rothen Meere aus Handelsfahrten nach Indien unternommen haben, namentlich um von dort Zinn zu holen, für welches der Karawanenweg über Babylon wenig geeignet war. Die Indier sind zu keiner Zeit, obwohl namentlich die von den *Ariern* abstammenden Kasten sehr frühe eine hohe Culturstufe errangen, als unternehmendes, Activhandel treibendes Volk bekannt; vielmehr fanden sie es bequem, die Producte ihrer reichen Länder von Fremden ausbeuten zu lassen, und so waren es denn im frühesten Alterthume nächst den Babyloniern und den Aegyptern hauptsächlich die Phönicier, welche den Handel selbstständig trieben. Wahrscheinlich bestand dieser Verkehr der Phönicier mit dem Osten schon früher, ehe sie ihre Unternehmungen zur See nach dem Westen ausdehnten und ihre Niederlassungen auf der iberischen Halbinsel gründeten, wo sie eine reiche Quelle für Metallgewinnung fanden. Von hier aus entdeckten sie die *Kassiteriden*, mit welchem Namen dann das heutige Cornwall wegen des dort vorkommenden Zinnerzes, so wie die westlich davon liegenden Scilly-Inseln als der Stapelplatz, von welchem sie das Metall abholten, bezeichnet wurden. Die Phönicier machten durch lange Zeit ein Geheimniss von der Lage der Kassiteriden und dem Wege dahin.

Ueber einen Handelsverkehr der westlichen Länder mit den asiatischen haben wir allerdings in den geschichtlichen Quellen keine Belege; sie reichen nicht in diese frühe Zeit zurück, in welcher das Zinn, wie aus dem Angeführten ersichtlich ist, bekannt wurde und in Verwendung kam; allein gerade dieses Metall weiset uns unwiderleglich auf diesen Verkehr hin. Von einem Vorkommen des Zinnes in einem oder dem andern der vorderasiatischen oder europäischen Länder berichtet die alte Geschichte nichts; die Bekanntschaft, welche im Verlaufe der geschichtlichen Zeit mit den Naturproducten dieser Länder und in neuerer Zeit auch mit ihren geognostischen Verhältnissen gemacht worden ist, zeigt ebenfalls den Mangel dieses Metalles in denselben.

Wie der angeführte indische Name anzeigt, wurde es zuerst und lange bevor die westlichen Metallfundgruben den Phöniciern

bekannt wurden, aus den östlichen Gegenden der damals bekannten Welt gebracht. Strabo rechnet die Kassiteriden als zu Iberien (Spanien) gehörig, wohl desshalb, weil die Phönicier von Gades aus dahin gelangten; sie tauschten von den Einwohnern die Metalle gegen Salz, Töpfergeschirre und eherne Waaren ein.

Mit der Entdeckung und Ausbeutung dieser westlichen Metallfundgruben lösten sich wahrscheinlich die Verbindungen der Phönicier mit Indien, obwohl sie solche später, wie wir in der Geschichte des Goldes gesehen haben, auf einem anderen Wege durch das rothe Meer zur Zeit Davids und Salomons in Gesellschaft der Israeliten wieder in Gang zu bringen suchten; wenn diese Unternehmungen nicht andere Gegenden des Ostens zum Ziele hatten. Die metallreichen Länder Indiens entziehen sich seit jener Zeit unseren Blicken und tauchen nur in einigen Geschichtsperioden des Alterthumes und im Mittelalter durch die Handelsunternehmungen der Venetianer auf kurze Zeit wieder auf. Unter den Metallschätzen der unter dem Gesammtnamen Indien begriffenen Länder gelangte der ausserordentliche Reichthum einiger derselben an Zinn erst in der Neuzeit wieder zur Kenntniss und Benützung, jedoch von ganz andern Gegenden, wie wir weiterhin sehen werden, als diejenigen, aus welchen zuerst das Zinn nach dem westlichen Asien gebracht wurde.

§. 4.

Wie schon erwähnt, findet sich das Zinn nicht gediegen; im Zinnerz ist es an Oxygen gebunden, von welchem es durch einen Schmelzprocess, indem es mit glühenden Kohlen in innige Berührung gebracht wird, sehr leicht befreit wird. Dieses Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Metall gewonnen wird, denn ein anderes, der Zinnkies, in welchem es mit Schwefel und Kupfer verbunden ist, kann seiner Seltenheit wegen nicht benützt werden, ebenso der in Cornvall vorkommende Stannit, in welchem das Zinnoxyd mit Kieselerde und Thonerde verbunden ist: der Tantalit, Columbit, Aeschynit, Monazit, Fergusonit und Euklas enthalten es in sehr geringer Menge und gehören überdiess zu den seltensten Producten des Mineralreichs. Die Verhältnisse seines Vorkommens sind daher viel beschränkter als die der meisten Metalle; es steht in dieser Beziehung selbst hinter dem Golde zurück.

Im Innern der Erdrinde findet es sich auf besondern Lager-

stätten in Gebirgsmassen, welche zu den ältesten Bildungen gehören. Diese Lagerstätten sind in ihrer Gestaltung ziemlich verschieden von denen anderer metallischer Mineralien; sie werden nach ihrer stellenweise beträchtlichen Ausdehnung in die Dicke oder Mächtigkeit, mit welcher sie dann in unerreichte Tiefe fortsetzen, mit dem Namen Stöcke bezeichnet. Mit diesen Stöcken stehen auch wohl eigentliche Gänge in Verbindung und auf diesen beiden Arten von Lagerstätten findet sich das Zinnerz sehr häufig in eigenthümlichen Krystallgestalten, in Begleitung von mehreren, theils metallischen, theils nicht metallischen Mineralien. Ausserdem findet es sich auch in Gebirgen, in denen solche Lagerstätten vorhanden sind, stellenweise, oft in ziemlicher Verbreitung, im Gesteine eingemengt, und namentlich ist es der Granit, welcher Zinnerz in ansehnlicher Menge enthält, so dass dessen Gewinnung aus demselben durch Pochen und Waschen lohnend ist.

Ausser diesem ursprünglichen Vorkommen im Innern der Gebirge findet sich das Zinn auch noch oberflächlich in Gestalt von losen, abgerundeten Steinchen oder Geschieben, meist von braunen und schwärzlichen Farben, oft nur in der Grösse von Sandkörnern, welche mit Sand, Thon und mit Rollsteinen anderer Mineralien gemengt, an manchen Orten weitverbreitete und mächtige Ablagerungen bilden. Diese secundären Lagerstätten sind die Reste der Zerstörung der primitiven, besonders jener Gesteine, welche das Zinnerz in weiter Verbreitung eingemengt enthalten. Die Zertrümmerung und Zermalmung solcher Zinnerz führenden Gebirgsmassen erfolgte wohl auf dieselbe Weise, welche bereits in der Geschichte des Goldes angegeben wurde. Dergleichen oberflächliche Ablagerungen finden sich gewöhnlich in der Nachbarschaft der ursprünglichen Lagerstätten, bei deren Zerstörung die Trümmer der Mineralien durch wechselseitige Reibung abgerundet und durch Fluthen grösstentheils hinweggeführt wurden, während das härtere und viel schwerere Zinnerz der gänzlichen Zermalmung mehr widerstand und durch die Gewässer zu Haufwerken zusammengeführt wurde. Diese secundären Lagerstätten des Zinnerzes kommen mit denen des Goldes hinsichtlich ihres Ursprungs und ihrer Gestaltung überein, enthalten aber einen viel grösseren Reichthum an Zinnerz als jene an Gold, weil schon auf den ursprünglichen Lagerstätten jenes in viel grösserer Menge vorzukommen pflegt als dieses.

Manche dieser Lagerstätten sind mit Thon, Sand und Gerölle anderer Mineralien bedeckt, aber auch aus diesen ist das Erz mit grosser Leichtigkeit zu gewinnen; an anderen fehlt wohl auch diese Bedeckung. Diese Art des oberflächlichen Vorkommens war es ohne Zweifel, welche das Metall zur Kenntniss brachte, da es nicht sehr schwer hielt, an den kleinen, von fremden Substanzen grösstentheils freien oder doch sehr leicht zu befreienden Steinchen die Erfahrung ihrer Reducirbarkeit zu machen. Unter den Nachrichten aus dem Alterthume erwähnt Plinius sehr flüchtig dieses Vorkommen des Zinnerzes und die Art der Gewinnung des Metalles.

§. 5.

Bei den Römern wurde das Zinn weisses Blei genannt und Plinius sagt in Beziehung auf dieses: „Es gibt zwei Arten von Blei, dunkles und weisses. Letzteres ist das kostbarste. Die Griechen nennen es Kassiteros und erzählen aufschneiderisch von ihm, dass es von den Inseln des atlantischen Meeres geholt und auf Schiffen aus Flechtwerk, die mit Leder überzogen seien, herbeigebracht werde. Jetzt weiss man, dass es sich in Lusitania und Galläcia (dem heutigen Portugal und der nördlich daran grenzenden Provinz Gallicien) in einer sandigen, dunklen Erdart an der Oberfläche erzeugt, die man nur an der Schwere erkennt. Dazwischen finden sich auch kleine Steine, namentlich in ausgetrockneten Waldbächen. Die Grubenarbeiter waschen den Sand aus und schmelzen das, was sich zu Boden setzt, in Oefen.“

Strabo überliefert uns noch eine andere Nachricht, von Posidonius herrührend. Nach diesen soll das Zinn in Spanien nicht auf der Oberfläche vorkommen, es müsse ausgegraben werden. Bei den uncultivirten Völkern, welche die Länder über den Lusitaniern bewohnen und auf den kassiterischen Inseln werde ebenfalls Zinn und zwar (wie es weiter heisst) an der Oberfläche der Erde gefunden.

Von dem brittischen Zinne sagt Diodor, dass die gastfreien Bewohner des Vorgebirges Belarion das Zinn durch eine sorgfältige Behandlung der Erdart, in welcher es gefunden wird, gewinnen. Der felsige Grund habe Adern, aus welchem das Metall gezogen, (also durch Bergbau gewonnen) geschmolzen und gereinigt werde.

Das geschmolzene Zinn wurde in Würfelgestalten in den

Handel gebracht und gelangte durch Gallien bis an den Rhone und so nach Italien; desshalb wurde von den Römern das brittische Zinn auch gallisches, sonst aber auch wohl celtisches genannt. Man sieht aus diesem angegebenen Wege des Zinnhandels, dass die Römer als Seefahrer weniger kühn als die Phönicier den Landweg über Gallien nach Italien dem Seewege von Brittanien über das atlantische Meer und durch die Meerenge von Gibraltar vorzogen; dass sie wohl überhaupt ihre Seefahrten auf den Bereich des Mittelmeeres beschränkten.

Der keltische Name für das Zinn war Stean, oder Ystaen; ob daraus vielleicht der deutsche Name Zinn abzuleiten sei, mag dahin gestellt sein; der römische Name, Stannum, hat ungeachtet der Aehnlichkeit eine andere Ableitung. Er wurde früher zur Bezeichnung des silberhaltigen Bleies gebraucht, später wurden auch andere weisse und weiche Metallgemische damit benannt, bis er endlich im 4. Jahrh. nach Chr. Geb. statt des griechischen Namens zur Bezeichnung des Zinnes verwendet wurde, welchen Namen auch die Alchemisten beibehielten.

Der Gebrauch des reinen Zinnes scheint bei den Alten ein sehr beschränkter gewesen zu sein; man hielt es für unbrauchbar, wenn es nicht mit anderen Metallen gemischt werde, verwendete es daher hauptsächlich zu solchen Gemischen und namentlich zur Darstellung der Bronze (aes der Römer). Spiegel machte man aus einem weissen Gemische von Zinn und Kupfer, in welchem das Verhältniss des Zinns ein viel grösseres war als im aes; die berühmtesten waren die von Brundusium. Bei zunehmenden Luxus wurden sie durch silberne verdrängt und sogar die Mägde wollten sich nicht mit denen vom Spiegelmetall begnügen. Ein Gemisch von Zinn und Blei diente zur Verzinnung der kupfernen Geräthe, welche man anwendete, um die Bildung des giftigen Rostes zu verhüten. Auch die Verzierungen an Pferdegeschirren und an Wägen wurden verzinnt. Zur Mischung des aes wurde mit Blei versetztes Zinn genommen, wie aus den chemischen Analysen ersichtlich ist, welche in neuester Zeit von antiken Münzen und anderen Gegenständen gemacht worden sind. (S. Kupfer, §. 7.) Ueberreste von Zinn aus dem Alterthume haben sich keine erhalten.

Der Gebrauch des Zinns blieb auch im Mittelalter ein noch ziemlich eingeschränkter. In der lateinischen Uebersetzung des Geber wird es mit dem planetarischen Namen Jupiter be-

zeichnet und das knisternde Geräusch beim Biegen desselben als ein Merkmal erwähnt, auch wusste er, dass es andere Metalle mit Ausnahme des Goldes und Bleies spröde mache. Der Araber Ebn Sina (Avicenna) nennt vier Arten von Zinn, welche sich wahrscheinlich durch verschiedene Grade der Reinheit unterschieden. Für die Alchemie war es häufig Gegenstand von Veredlungsversuchen; diese bahnten den Weg an zur wissenschaftlichen Kenntniss seiner Eigenschaften, welche es zu mannigfaltiger und wichtiger Verwendung geschickt machen, Verwendungen, die grösstentheils der Neuzeit angehören.

§. 6.

Das von den Alten sehr dürftig bezeichnete Vorkommen des Zinnerzes ist dasselbe, in welchem es noch heutzutage bekannt ist, nur kennt man die Natur der ursprünglichen und der secundären Lagerstätten, so wie ihren Zusammenhang und ihre Verbreitung viel genauer. Der Bergbau auf Zinnerz im Innern der Gebirge hat wohl seine grössere Ausdehnung erst in der Neuzeit erhalten, denn der von den Alten erwähnte dürfte wohl nur in den obersten, zunächst der Erdoberfläche befindlichen Strecken der Lagerstätten statt gefunden haben.

Das Zinnerz ist nur in sehr wenig Ländern einheimisch, aber was an der Verbreitung abgeht, wird reichlich durch die Concentration, in welcher es auf seinen Lagerstätten vorkömmt, ersetzt, so dass ohne Zweifel die Gewichtsmenge des jährlich von diesen wenigen Lagerstätten gewonnenen Zinnes die des Goldes von allen zahlreichen Puncten seiner Gewinnung weit und selbst die des Silbers noch um das Zehnfache übertrifft.

In Asien sind zwei, durch Reichthum an Zinn ausgezeichnete Landstriche. Der eine davon ist das Gebirge und die Hochebene von Mevar in Vorderindien, der zweite viel ausgedehntere erstreckt sich über einen grossen Theil Hinterindiens und Sumatra. Im ersteren finden sich im Rajputenstaate Udeypur bei Jawarra und Dariba in der Mitte der Mevarebene noch gegenwärtig reiche Zinnminen, so wie zu Sojut am Westabfalle der Mevarberge *). Die Lage dieser Landschaft nördlich von Surate und Mandawi weiset auf die Quelle, aus welcher das Kastira der Alten noch vor der Entdeckung der Kassiteriden nach

*) Ritter's Erdkunde, VI. Bd. S. 882.

den westlichen Ländern gelangte; sie weiset auf die Insellandschaft Guzurate und Kutch, in welcher noch heutzutage ein Sanskritdialect gesprochen wird, als den Stapelplatz, von welchem Zinn und andere Waaren Indiens ihren Weg längs der Küsten von Arabien, durch das rothe Meer nach Aegypten und durch den persischen Meerbusen nach Babylonien und Phönicien fanden.

Bei weitem die reichsten Fundgruben des Zinnerzes sind in Hinterindien und vorzüglich berühmt sind Sumatra, die Halbinsel Malakka und unter den kleinern Inseln insbesondere Junk Ceylon und Banka. Die Zinnerzlagerstätten erstrecken sich in diesem Theile von Asien vom 20 Gr. nördl. bis zum 5 Gr. südl. Br.; an vielen Orten ist das Erz in solcher Menge im aufgeschwemmten Lande verbreitet, dass es auf die leichteste Weise durch Waschen von dem beigemengten Sande befreit werden kann. Dieser über so umfangreiche Länder und Inseln sich erstreckende Strich kann vorzugsweise als Zinnregion bezeichnet werden; er ist auch unter dem Namen der Zinnküsten bekannt.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Fundgruben des Zinnes schon den Alten bekannt waren und merkwürdiger Weise geriethen selbst die in Vorderindien seit der Entdeckung der Kassiteriden durch die Phönicier auf Jahrtausende in Vergessenheit, bis nach Vasco de Gama's Auffindung des Seeweges und Gründung von Niederlassungen durch die Portugiesen und Holländer, England seine Herrschaft über ganz Vorderindien ausbreitete.

Von dem Zinnreichthume der Länder und Inseln Hinterindiens wird wohl der in den Malayenstaaten zumeist nach China und Japan ausgeführt; ein sehr grosser, auf den Besitzungen Hollands gewonnener Theil gelangt nach Europa. Die Grösse der Zinnmasse, welche Ostindien liefert, lässt sich nur beiläufig aus einigen Angaben über einzelne Orte schätzen; nach diesen dürfte sie leicht mehr als das doppelte von der betragen, welche in Europa gewonnen wird, denn man gibt die Ausbeute von Banka eben so hoch an als die von England; Junk Ceylon liefert jährlich gegen 5000, Perak 5200, Kalantan 4000, Tringano 9300 Ctnr.; von einer sehr grossen Zahl anderer Minen fehlen die Angaben gänzlich.

In Europa ist Cornwall noch gegenwärtig, seit der Zeit

der Phönicier, das reichste Zinnland; es war durch das ganze Mittelalter und bis zur Bekanntwerdung der Zinnminen Hinterindiens in der Neuzeit die Hauptquelle für die Production dieses Metalles. Der nach dem Tode des letzten Hohenstaufen zum deutschen Kaiser gewählte Richard Graf von Cornwall, verdankte seinen Reichthum, das wichtigste Motiv seiner Wahl, dem Besitze der Zinnbergwerke. Das Metall wird hier grösstentheils durch Bergbau auf den ursprünglichen Lagerstätten gewonnen, da die secundären durch ihre Ausbeutung im Verlaufe von mehr als 3000 Jahren allmählich erschöpft, gegenwärtig nur sehr wenig liefern. Die Zinnproduction Cornwalls mit Devonshire betrug im J. 1854 nach dem Berichte über die allgemeine Agricultur- und Industrieausstellung in Paris (S. 169) 104.900 Ctnr.

Die von den Alten erwähnten Zinnminen der iberischen Halbinsel gehören gegenwärtig bloss noch zu den historischen Erinnerungen an den ehemaligen Metallreichthum des Landes; im J. 1787 wurde zwar in Gallicien wieder Zinnbergbau getrieben, allein er erlosch sehr bald.

Beim Zinn sind die meisten der uralten zuerst aufgefundenen Lagerstätten des Erzes, wozu auch die in Hinterindien gehören, obwohl sie den Europäern erst in der Neuzeit bekannt wurden, bis auf unsere Tage Quellen für die Gewinnung desselben geblieben; der Umfang der im Mittelalter in Europa zur Kenntniss gelangten und gegenwärtig noch theilweise betriebenen Lagerstätten ist sehr gering im Verhältnisse zu jenen, und die Neuzeit hat keine Funde aufzuweisen, aus welchen sich ein reicher Erzvorrath ergeben hat.

Auf den europäischen Continenten sind Böhmen und Sachsen jetzt die einzigen Länder, in denen Zinn durch Bergbau gewonnen wird. Auch hier ist eine Zinnregion, beiläufig von der Ausdehnung der brittanischen, aber nicht so zusammenhängend, vielmehr auf einzelne Puncte vertheilt auf den beiden Abhängen des Erzgebirges und auf dem kurzen Parallelzuge des Tepler Gebirges. Die älteste Fundgrube dieser Region ist Graupen in Böhmen, deren Entdeckung mit Sicherheit im 13. Jahrh. nachgewiesen werden kann, obwohl Sagen den Anfang dieses Bergbaues bis ins 11. Jahrh. zurück versetzten. Im Verlaufe der nächsten Jahrhunderte wurden Zinnerzlagerstätten an mehreren Stellen des böhmischen und sächsischen Erzgebirges entdeckt, welche Veranlassung zur Entstehung von Bergstädten waren,

von denen bei einigen noch gegenwärtig Bergbau getrieben wird. Von secundären Ablagerungen wurde eine auf dem Rücken des Erzgebirges bei Fribus und Platten aufgefunden, aber bald ausgebeutet. Auch in dieser Gegend finden sich Zinnerz führende Granitmassen, auf denen Bergbau getrieben wird. Sonst sind die meisten Zinnerzlagerstätten des sächsischen und böhmischen Erzgebirges Stöcke und Gänge, auf denen die Gewinnung des Erzes mit beiweitem grösseren Hindernissen und Kosten verbunden ist, als bei der Ausbeutung des aufgeschwemmten Landes.

Diese Verhältnisse erklären von selbst das Erlöschen einiger, und die bedeutende Abnahme des Ertrages anderer Zinnbergwerke in Böhmen und Sachsen; denn nur wenig Gruben sind im Stande, das Metall zu solch niederen Preisen zu liefern, zu welchen es aus Ostindien auf den Markt nach Amsterdam gebracht wird. Gegenwärtig beträgt die Ausbeute an Zinn im Sachsen 3000 Ctnr., in Böhmen betrug sie im J. 1853 nur 652 Ctnr.; in einzelnen Jahren des letzten Vierteljahrhunderts stieg sie bis über 1600 Ctnr. und durchschnittlich kann sie auf 1000 Ctnr. angenommen werden. Bergwerke sind gegenwärtig nur bei Graupen, Zinnwald, Abertham, Schlackenwald und Schönfeld im Baue.

Die Vorkommnisse von Zinnerz in Frankreich, Schlesien Mähren, Schweden, Sibirien, Nordamerika gehören zu den Seltenheiten; es sind sporadische Erscheinungen in den Gebirgsmassen, welche nicht mit eigentlichen Erzlagerstätten in Verbindung stehen. In Afrika (Algerien) ist Zinnerz erst in neuester Zeit aufgefunden worden; über die Ausdehnung und Reichhaltigkeit der Lagerstätte lässt sich zur Zeit nicht urtheilen.

Das sonst an Metallen so ausserordentlich reiche Amerika ist arm an Zinn, nur in Mexiko hat es sich im aufgeschwemmten Lande gefunden; die Verbreitung und Mächtigkeit scheint nicht bedeutend zu sein, denn die Ausbeute betrug im J. 1802 nur 100 Ctnr. Metall und seitdem sind keine weiteren Nachrichten darüber bekannt geworden.

Ob in Australien Zinnerz vorhanden ist, muss erst die Zukunft lehren.

§. 7.

Das Zinn ist in der neueren Zeit zu einer ungleich ausgedehnteren und mannigfaltigeren Verwendung gelangt als im Alter-

thume. Im Verlaufe des Mittelalters blieb die Verwendung des Metallgemisches fast ausschliesslich auf die Glockengiesserei beschränkt. Erst die Neuzeit brachte den Geschützguss und allmählich kam auch der Guss plastischer Kunstwerke wieder in Aufnahme, wogegen der Gebrauch der ehernen Münzen fast ganz aufhörte; Geschirre von Zinn für den Tisch kamen im Beginne derselben im allgemeinen Gebrauch und erhielten sich in demselben, bis sie durch das reinlichere Porzellän verdrängt wurden. In wohlhabenden Häusern des Mittelstandes galt noch im Anfange des laufenden Jahrhunderts der Zinnvorrath für Tisch und Küche und andere Zwecke der Haushaltung als ein kleiner Schatz. Ausgedehnter wurde, während der allmähligen Verdrängung des Zinnes aus den Haushaltungen, die Verwendung desselben zu Gefässen und Geräthen in chemischem Laboratorien von Apotheken und Industrieanstalten; es ist für diese Zwecke unentbehrlich geworden, weil der Ersatz desselben durch Silber zu kostspielig ist.

Das schon im Alterthume gebräuchliche Verzinnen des Kupfers, um die Nachtheile für die Gesundheit, welche bei dessen Gebrauche in der Küche leicht eintreten, zu verhüten, ist weiter ausgebildet worden. Die Verzinnung des Eisens und Eisenbleches soll im Anfange des 17. Jahrh. in Böhmen erfunden worden sein; sie kam von da nach Sachsen und wurde von dem Engländer Yarranton im J. 1670 nach England verpflanzt*). Gegenwärtig beschäftigt die Fabrication des Weissbleches und seine weitere Verarbeitung viele Tausende von fleissigen Händen, welche zahllose, unentbehrlich gewordene Geräthe für die Haushaltung sowohl, als für Zwecke des Luxus liefern.

Auch die Erzeugung und Verwendung des unter dem Hammer zu dünnem Blatt (der sogenannten Zinnfolie oder Stanniol), gestreckten Metalles gehört der Neuzeit und hat grosse Verbreitung erhalten, so wie auch mächtigen Einfluss auf industrielle, mercantile und selbst wissenschaftliche Zweige genommen; es dient zur schützenden Einhüllung mancher Waaren gegen verderblichen Einfluss von Luft und Feuchtigkeit, sowie zur Verwahrung der Schaumweine gegen das Entweichen des Gasgehaltes; es bildet ferner die eine metallische Grundlage bei der Fabrication der Glasspiegel, welche zuerst im 16. Jahrh. in Ve-

*) Beckmann's Beiträge zur Geschichte der Erfindungen, IV. Bd. S. 375.

nedig erzeugt, seitdem einer der grossartigsten Industriezweige geworden ist, dessen Producte in allen Haushaltungen verbreitet, die vorlängst verdrängten Metallspiegel der Alten an Grösse und Vollkommenheit weit übertreffen. Wissenschaftlichen Zwecken dient die Zinnfolie bei den electrischen Apparaten, von denen sie einen wesentlichen Bestandtheil bildet. Eine der allgemeinsten verbreiteten Anwendung des metallischen Zinnes ist endlich die zur Verfertigung der Orgelpfeifen. Zu allen diesen Verwendungen und noch zu manchen andern zeigt sich das Zinn, als, wie es schon Homer bezeichnet hat, leicht zu behandelndes, den Einwirkungen der Athmosphäre widerstehendes Metall vorzugsweise vor allen übrigen geschickt.

§. 8.

Obwohl das Zinn nur in einer sehr geringen Menge von Verbindungen im Mineralreiche angetroffen wird, so ist doch seine Fähigkeit mit andern Elementen neue Substanzen zu gestalten, keineswegs gering. Die Chemie hat gegen 200 Zinn enthaltende Verbindungen mit unorganischen und gegen 30 mit organischen Substanzen aufzuweisen. Giftige Eigenschaften zeigen die Zinnverbindungen nicht, aber auch keine Verwendbarkeit als Heilmittel. Im Alterthume waren (Metallgemische ausgenommen von denen schon die Rede war), keine auf chemischen Wege dargestellten Zinnsubstanzen bekannt. Die wichtigsten von der grossen Anzahl von Zinnverbindungen sind die des Metalles mit Oxygen, die mit Chlor und die mit Gold und Oxygen. Von mehr untergeordneter Bedeutung ist dagegen die Verbindung des Zinnes mit Schwefel, welche unter dem Namen Musivgold in der Wassermalerei und zum Bronziren plastischer Arbeiten von Holz, Gyps, Thon und Gusseisen gebraucht wird. Die erste, das Zinnoxyd, mit dem Zinnerze in seiner chemischen Zusammensetzung übereinkommend, bildet die Grundlage der unter dem Namen Schmelz und Emaille bekannten weissen, undurchsichtigen, glasglänzenden Substanzen, welche als Ueberzug auf Gold zur Verzierung, auf Kupfer bei den Zifferblättern der Taschen- und Stockuhren, auf Eisen zum Schutze gegen Rost bei Kochgeschirren, ferner zur Glasur des irdenen Geschirres von Faenza, der nunmehr vom Porzellan fast ganz verdrängten sogenannten Majolika verwendet wird. Diese Substanz wurde wahrscheinlich in Venedig erfunden; sie hat als Substrat der nach ihr benannten Schmelz-

oder Emaillenmalerei einen mächtigen Einfluss auf die Ausbildung dieses Kunstzweiges genommen, deren erster Anfang in der Glasmalerei des 11. und der folgenden Jahrhunderte zu finden ist, von welcher sie wahrscheinlich im 16. Jahrh. auf die Majolika überging, in welcher selbst der Malerfürst Raphael als Knabe schon die ersten Proben seiner künftigen Grösse gezeigt haben soll. Kostbare Kunstwerke der Malerei auf Emaille werden noch gegenwärtig ausgeführt; seit einem Jahrhunderte ist sie auf Porzellan übergegangen und in der neuesten Zeit ist sie in der auf ihrer Wanderung erreichten hohen Stufe der Vervollkommenheit zu ihrem Ausgange, der Glassmalerei wieder zurückgekehrt.

Die Verbindung mit Chlor, das Chlorzinn, in krystallisirtem mit Wasser verbundenem Zustande Zinnsalz genannt, dient als Grundlage zur Erzeugung des feurigen Scharlachs und anderer lebhaft rother Farben auf Wolle und Seide durch die Cochenille, so wie zur Darstellung des echten rothen Carmins. Die Eigenschaft des Zinnsalzes mit dem Farbestoffe der Cochenille innige, dauerhafte Verbindungen zu bilden, wurde im Anfange des 17. Jahrhunderts von Cornelius Drebbel entdeckt und bald darauf von Küffelar in Leyden in der Scharlachfärberei zur Anwendung gebracht. Durch diesen mächtigen Fortschritt in der Färberei erhielt die Cochenille selbst einen höhern Werth und wurde ein wichtiger Gegenstand des Handels.

Die dritte Verbindung, die des Zinnoxydes mit Goldoxydul, Goldpurpur, oder nach ihrem Entdecker, dem Arzte Andreas Cassius zu Hamburg, Cassius'scher Purpur genannt, besitzt die Eigenschaft, mit Glas und glasartigen Substanzen feuerbeständige Verbindungen zu bilden. Die Entdeckung machte bei ihrer Bekanntwerdung im Anfange des 17. Jahrh., zu welcher Zeit die Alchemie noch mit vieler Zuversicht betrieben wurde, viel Aufsehen und wurde von den Alchemisten selbst mit dem mystischen Namen Purpurmantel des Königs bezeichnet. Dem wackeren Kunkel, dem Verbesserer der Glasmacherkunst gelang es zuerst, nach vielen misslungenen Versuchen, damit das Rubinglas darzustellen; seitdem ist auch dieses schöne Product der Glasmacherei zur grösseren Vollkommenheit gelangt. In anderer Verwendung gibt der Goldpurpur rothe Farben für die Schmelzmalerei auf Glas und Porcellan.

Blei.

§. 1.

Das Blei erscheint im Alterthume als ein Stoff von sehr untergeordneter Bedeutung, sowohl hinsichtlich seiner Verwendung als des dadurch bedingten Werthes; es wird daher auch seltener genannt und wir erfahren aus den auf uns gelangten Schriften nichts über seine Entdeckung und Verwendung, obwohl diese zuverlässig später erfolgte als die der vorher betrachteten Metalle. Der griechische Name dieses Metalles ist Molybos, auch Molybdos, der altindische Mulva; die Aehnlichkeit dieser Worte ist wohl hinreichend gross, um mit Sicherheit die Abstammung des griechischen aus dem indischen annehmen zu können; daraus lässt sich auch mit ziemlicher Gewissheit schliessen, dass die Kenntniss des Bleies aus Indien stamme, und dass sie sich von dort aus in die westliche alte Welt verbreitete. Andere Aufschlüsse über die Zeit wann, und den Ort, wo es bekannt wurde, dürften wir von der Geschichte vergebens erwarten; eher mag über die Art, wie die Entdeckung gemacht worden sein kann, sich mit Wahrscheinlichkeit aus der Art des Vorkommens etwas angeben lassen. Das Blei findet sich gediegen oder als reines Metall im Mineralreiche nicht auf eine Weise verbreitet, dass anzunehmen wäre, der Mensch habe dasselbe bereits in solchem Zustande, wie Gold und andere Metalle überkommen. Die Kenntniss von gediegenem Blei gehört erst der allerneuesten Zeit an und das, was von J. Nöggerath (in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1854) über das Vorkommen desselben bekannt gemacht wird, enthält in sich selbst den Beweis, dass durch solches

das Metall nicht zur Kenntniss gelangt sein kann, eben so wenig als durch das äusserst sparsame Vorkommen auf secundären Lagerstätten, welches durch Dr. K. Zerrenner in den Goldwäschen von Olahpian in Siebenbürgen und von Bogoslawsk am Ural beobachtet wurde. (S. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. XI. S. 462.) Das Mineral, welches uns das Blei liefert, der Bleiglanz, hat allerdings höchst auffallend metallisches Ansehen, verbunden mit beträchtlicher Schwere, besitzt aber keine Dehnbarkeit und nicht jene Art von Schmelzbarkeit, durch welche Eigenschaften sich das Blei zur leichten Bearbeitung und beliebigen Gestaltung durch den Hammer und durch Erhitzung vorzugsweise vor anderen Metallen eignet; Eigenschaften, die sich nur in einer geringen Anzahl von Metallen wiederholen. Die Lagerstätten des Bleiglanzes erstrecken sich häufig aus dem Innern der Gebirgsmassen bis an die Oberfläche der Erde und nicht selten findet er sich auf solchen in ansehnlichen Massen, welche dann auch wohl als lose Blöcke und Klumpen in der Nähe ihrer Lagerstätten vorhanden sein mochten, wie es bei anderen Mineralien der Fall ist. Massen von auffallenden Eigenschaften konnten nicht wohl unbemerkt bleiben, sobald einmal die Bekanntschaft mit Metallsubstanzen, ihrer Schmelzbarkeit und Dehnbarkeit erworben war; diese mussten aber jedenfalls vorhanden sein, ehe Versuche vorgenommen wurden, aus dem spröden Mineral das hämmerbare Metall zu gewinnen. Die Schwierigkeiten der Darstellung des Metalles aus dem Bleiglanze machen es wahrscheinlich, dass das leichter zu gewinnende Zinn früher bekannt wurde. Ein Zufall, welcher wohl die Kenntniss der Gewinnung des Zinnes aus einem Körper von nicht metallischem Ansehen herbeigeführt haben mag, ist hier nicht leicht anzunehmen, denn im Bleiglanz ist das Metall an Schwefel gebunden, und das Verfahren, es von ihm zu befreien, ist nicht so einfach als die Reduction des Zinnes aus seinem Erze. Die Gewinnung des Bleies setzt daher eine etwas höhere Culturstufe jenes Volkes voraus, welches darüber die erste Erfahrung machte; dass eine solche bereits in Indien in sehr früher Zeit vorhanden war, ist hinreichend bekannt.

Nach Karsten*) mag man zur Kenntniss des Bleies durch Schmelzen des Silbers aus seinen Erzen gelangt sein, allein es

*) System der Metallurgie, von Dr. C. J. B. Karsten. I. Bd. S. 24.

wurde anfangs nicht beachtet und nur für eine Verunreinigung des Silbers gehalten, dessen Erze stets mit Bleiglanz verschmolzen wurden. Die Benützung des Bleies fällt in eine viel spätere Zeit als die des Silbers, bei dessen Gewinnung jenes verbrannt und erst viel später, als man tiefere Kenntnisse in der Gewinnung der Metalle gasammelt hatte, aus den erhaltenen Schlacken dargestellt wurde.

§. 2.

Das Blei wird zuerst im 10. Buche Mosis, 31 Cap., 22 V. mit den übrigen Metallen genannt; sie werden aufgezählt unter der Beute der Israeliten bei ihrem Siege über die Midianiten, bei ihrem Auszuge aus Aegypten. Es war also zu dieser Zeit das Blei bereits Handelsartikel, denn die Midianiten waren ein Zweig der Handel treibenden Phönicier; von der Art seiner Verwendung oder seiner Gewinnung geschieht jedoch keine Erwähnung. Dass das Blei, so wie die andern Metalle bei den Phöniciern Handelsartikel war, geht auch aus Ezechiel, 27. Cap., 12 V. hervor. Wahrscheinlich brachten sie es, wie das Zinn, anfänglich aus Indien, mussten es aber bei ihrer Intelligenz bald in den Ländern Vorderasiens und auf der iberischen Halbinsel selbst zu gewinnen gelernt haben, und so kann auch das Blei der Midianiten vielleicht als solches angenommen werden, welches in Vorderasien gewonnen wurde.

Der hebräische Name Oferet deutet zwar nicht darauf hin, dass das Blei mit dem indischen Namen zur Kenntniss der Israeliten gekommen sei, allein in dem, von dem indischen ganz verschiedenen aramäischen Sprachenstamme wurden die Namen der Dinge selbstständig gebildet, wenn auch ihr Begriff und ihre Bezeichnung von aussenher stammte, wie es der Name des Zinnes beweist, der im Hebräischen ebenfalls keine Abstammung aus dem Indischen anzeigt, obwohl dieses Metall zuverlässig aus Indien zuerst bekannt wurde.

Der von den Griechen aus dem Indischen gebildete Name wurde mit dem Metalle auch den Römern bekannt; sie nannten es Plumbum, in welchem Worte fast mehr Aehnlichkeit mit dem indischen als mit dem griechischen Namen vorhanden ist. Sie unterschieden plumbum nigrum und plumbum album und bezeichneten mit letzterer Benennung das Zinn. Die Griechen hielten demnach Blei und Zinn für zwei ganz verschiedene Metalle, wie

sie es in der That sind; aus der römischen Benennung kann man schliessen, dass sie Zinn und Blei bloss für verschiedene Arten eines Metalles gehalten haben; der grosse Unterschied im eigenthümlichen Gewichte beider Metalle wurde nicht beachtet. Noch werkwürdiger aber ist es, dass die Römer das silberhaltige Blei mit dem eigenen Namen Stannum bezeichneten, welcher dann in späterer Zeit als Benennung des Zinnes vorkömmt.

§. 3.

Der Gebrauch des Bleies mag im Alterthume wohl ein ziemlich beschränkter gewesen sein; es wurde bei den Griechen und Römern nicht sonderlich geachtet. Man machte Platten nnd Röhren daraus und gebrauchte es zu Compositionen mit Zinn, welche wie das reine Zinn verwendet wurden; diese Mischung macht auch den in der Geschichte des Zinnes bereits erwähnten Bleigehalt antiker Bronzen erklärlich. Die Alten kannten nur sehr wenig bleihaltige Substanzen: von den in der Natur vorkommenden nur die eine, aus welcher das Blei als Metall gewonnen wird, ausserdem das durch Oxydation des Bleies beim Schmelzen in der Glühhitze sich bildende Oxyd, die sogenannte Bleiglätte in verschiedenen Abänderungen ihrer Reinheit, welche sie, da sie auf verschiedene Weise erhalten wurden und theils ein schlackiges, theils ein krystallinisches Ansehen, auch verschiedene Farben zeigten, für besondere Substanzen hielten und mit eigenen Namen bezeichneten. Sie gewannen dieses Product auf ähnliche Weise, wie es noch jetzt erhalten wird, wussten auch das metallische Blei daraus darzustellen; die beim Schmelzprocess des Silbers erhaltene sogenannte Silberglätte wurde insbesondere zur Bereitung von Pflastern gebraucht. Die Natur der Zusammensetzung dieser Substanz war ihnen jedoch nicht bekannt und eine anderweitige technische Verwendung war nicht im Gebrauche. Ungewiss ist es, ob den Alten die Mennige bekannt war, denn aus der Beschreibung der mit dem Namen Minium bezeichneten Substanz bei Plinius geht hervor, dass diese Zinnober war. Mennige wird zum Zwecke der Anwendung künstlich erzeugt; die im Mineralreiche vorkommende ist eine erst in neuester Zeit bekannt gewordene Seltenheit, die sich auf einigen Bleiglanzlagerstätten durch einen Zersetzungsprocess aus Cerussit gebildet hat. Das Bleiweiss kannten sie, bereiteten es durch

Einwirkung von Essig auf metallisches Blei, wie es noch gegenwärtig geschieht, es wurde Cerussa genannt.

Das Metall sowohl als auch die Bleiglätte und das Bleiweiss fanden ausgedehnte Anwendung als äusserliche Heilmittel, das Bleiweiss auch als Malerfarbe. Durch Glühen erhielten sie daraus eine rothe Farbe, welche durch Zufall entdeckt wurde, als einst bei einem Brande Fässer mit Bleiweiss in die Flamme geriethen. Diese Substanz kömmt ihrer Natur nach mit unserer Mennige überein, wurde aber von den Alten nicht minium, sondern gebranntes Bleiweiss genannt. Die Darstellung der Mennige aus Bleiglätte, aus welcher sie gegenwärtig erzeugt wird, war unbekannt. Die giftigen Eigenschaften des Bleidampfes, welcher sich beim Schmelzen des Metalles in Hüttenwerken bildet, so wie die der Bleiverbindungen waren den Alten schon bekannt. Um das Sauerwerden des Weines zu erkennen, wurden Bleistreifen in die Gefässe gelegt und aus deren Veränderung auf die Anwesenheit der Säure geschlossen; das Blei diente also als Reagens zur Entdeckung der Säure, aber nicht zur Verbesserung saurer Weine; dass sie übrigens eine Kenntniss von der Bildung eines süss schmeckenden Bleisalzes (des Bleizuckers) gehabt haben müssen, ist wohl wahrscheinlich, denn die Schriftsteller über Landwirthschaft riethen an, den Most, welcher als Zusatz zur Verbesserung schlechter Weine angewendet wurde, in bleiernen Gefässen einzukochen*).

§. 4.

Das Mineral, welches zur Gewinnung des Bleies benützt wird, der Bleiglanz findet sich häufig und mitunter in ansehnlichen Massen auf besonderen Lagerstätten sowohl in ältern als

*) Als Mittel, das Sauerwerden des Weines zu verhüthen, wurde das Blei erst im Jahre 1595 von And. Jessner empfohlen. Die Versüssung von sauer gewordenem Weine durch Bleiglätte wurde zuerst in Frankreich im 17. Jahrhunderte vorgenommen, gegen welche im Jahre 1696 scharfe Verbote von der Regierung erlassen wurden. Der auch in Deutschland üblich gewordene lebensgefährliche Betrug gab Veranlassung, Mittel zur Entdeckung desselben, die sogenannten Weinproben aufzufinden; in neuerer Zeit scheint diese Weinverfälschung ausser Uebung gekommen zu sein. Bei einer auf amtliche Veranlassung im J. 1822 in den Kellern der Weinhandlungen Prags von Prof. J. Steinmann vorgenommenen Untersuchung wurde kein Blei enthaltender Wein aufgefunden.

in jüngern Gebirgsformationen. Die meisten dieser Lagerstätten sind Gänge und auf vielen ist es von einer bedeutenden Anzahl von Mineralspecies begleitet, welche theils als Verbindungen des Bleioxydes mit Säuren, besonders häufig aber Silber enthaltende Substanzen sind. Blei und Silber sind überhaupt im Mineralreiche fast unzertrennliche Gefährten. Es gibt nur wenig Silber oder Silbererze führende Lagerstätten, welche nicht zugleich Bleiglanz enthalten; dieser selbst enthält fast stets, wenn auch nur einen sehr geringen Antheil Silber, selbst wenn in seiner Begleitung andere silberhaltige Mineralien nicht vorkommen. Man unterscheidet für den Zweck der Benützung silberreichen und silberarmen Bleiglanz. Auch den Alten waren diese Verhältnisse bekannt; sie unterschieden das Blei, welches unmittelbar aus dem silberarmen Bleiglanz erhalten wird, von dem, welches nach Abscheidung des Silbers aus dem silberreichen gewonnen wird, nannten übrigens beide schwarzes Blei. Auch gegenwärtig verfährt man noch auf ähnliche Weise und benützt den silberarmen Bleiglanz zur unmittelbaren Darstellung des Bleies, dagegen den silberreichen zur Gewinnung des Silbers, welche schon als lohnend betrachtet wird, wenn der Silbergehalt $1/8$ p. C. beträgt. Der grösste Theil der Silbermasse, welche Europa und Asien producirt, wird als silberhaltiger Bleiglanz gewonnen: so alles Silber Englands, das meiste Russlands, Frankreichs und ein grosser Theil aus den Minen Deutschlands.

Der eigenthümliche, sehr interessante Hüttenprocess, durch welchen das Silber vom Blei und den andern Substanzen, welche in den mit dem Bleiglanz vorkommenden Mineralien enthalten sind, geschieden wird, war die einzige Art, welche die Alten kannten, um das Silber zu gewinnen und zu reinigen; nur mag sie in Beziehung auf die Einrichtung der Oefen und Herde von dem gegenwärtigen etwas verschieden durchgeführt worden sein. Dieser Hüttenprocess war zuverlässig bereits in sehr früher Zeit in Ausübung; seine frühe Anwendung erklärt uns die grosse Menge Silber, welche im Alterthume vorhanden war, von der sonst angenommen werden müsste, dass sie bloss aus dem gediegenen Silber erhalten worden sei, welches nicht so häufig in der Natur vorkömmt, es die Silbererze und der Bleiglanz*).

*) Bei der Scheidung des Silbers von Blei wird das Blei verbrannt und verschlackt, d. h. in Bleioxyd (sogenannte Bleiglätte) verwandelt; diess ge-

§. 5.

Das Blei war während der ganzen Periode des Embryon-Zustandes der Naturwissenschaften, während welcher im Mittelalter sich die herrschende Richtung in dem Streben der Metallveredlung kund gab, die wichtigste Substanz für die Versuche der Alchemisten. Das hohe specifische Gewicht desselben, die Dehnbarkeit und leichte Schmelzbarkeit bedurften nach ihrer Meinung nur eine geringe Veränderung durch Einwirkung des Steines der Weisen, um das unedle Metall in ein edles umzuwandeln. Diese Versuche haben nun wohl zur näheren Kenntniss des Bleies beigetragen, allein erst durch die wissenschaftlichen Untersuchungen der Neuzeit sind seine Eigenschaften vollständiger bekannt geworden. Es besitzt die Fähigkeit, sich mit einer grossen Anzahl von Elementarstoffen in verschiedenen Verhältnissen und Combinationen zu verbinden, und viele solcher Verbindungen kommen im Mineralreiche vor; sie lassen sich durch Verschiedenheiten in ihrer krystallinischen Gestaltung und zum Theile auch durch Eigenthümlichkeit ihrer Farbe als eigene Species erkennen.

Die Anzahl der durch chemische Hilfsmittel dargestellten, Blei enthaltenden Substanzen beträgt nahe an 340, worunter gegen 140 Verbindungen mit organischen Stoffen. Von den bis jetzt bekannten Elementarsubstanzen geht die Mehrzahl Verbindungen mit Blei ein; nur die seltener in der Natur vorkommenden Ele-

schieht durch Einwirkung der Luft auf die im glühenden Flusse befindliche Metallmasse, welche dabei ausser Berührung mit dem Brennmaterial sich befindet. Durch Schmelzen in Berührung mit Kohlengluth kann die Bleiglätte dann zur Gewinnung des Bleies verwendet werden. Sind mit dem Bleiglanz, welcher zur Gewinnung des Silbers benützt wird, keine Mineralien gemengt, welche andere Metalle enthalten, so ist auch die erhaltene Bleiglätte und das daraus gewonnene Blei sehr rein; enthalten aber diese Mineralien andere Metalle (gewöhnlich Kupfer, Antimon, Zink. Arsenik), so wird auch die Bleiglätte mit den Oxyden dieser Metalle und das daraus gewonnene Blei mit diesen selbst verunreinigt. Das Blei wurde desshalb bereits im Alterthume auch zur Reinigung des Silbers von andern Metallen verwendet und diess geschieht auch noch gegenwärtig bei vielen Hüttenwerken, wenn auch die Silbererze nicht von Bleiglanz begleitet sind. Sie werden, nachdem sie durch das vorhergegangene Durchglühen in offenen Holzfeuer (durch das „Rösten") wodurch hauptsächlich der Schwefel und auch ein Theil der flüchtigen Metalle Antimon und Arsenik entfernt werden, mit Blei zusammen geschmolzen und das Silber auf die angegebene Weise im reinen Zustande abgeschieden.

mente sind zur Zeit noch nicht mit Blei oder bleihältigen Substanzen in Verbindung gebracht worden; wohl grösstentheils desshalb, weil die Seltenheit derselben den Versuchen im Wege steht. Ausser dem gediegenen Blei und dem Bleiglanz, in welchem 86 Theile Blei mit 14 Theilen Schwefel verbunden sind, welcher sich auch durch Zusammenschmelzen beider Elementarstoffe und noch auf andere Weise künstlich darstellen lässt, finden sich noch Selen, Tellur, Antimon, Arsenik, Wismut, Nickel, Gold, Kupfer und Zink mit Blei in Verbindung, und es zeichnen sich diese Verbindungen durch metallisches Ansehen und grösstentheils bleigraue Farbe aus. In denen von nicht metallischem Ansehen ist das Blei meist als Oxyd, seltener als Chlorid enthalten; die meisten sind Verbindungen des Bleioxydes mit den Säuren des Kohlenstoffes, Schwefels, Phosphors, Arsens, Vanadiums, Molybdäns, Chroms und Scheels; selten finden sich in diesen Bleiverbindungen auch noch Kalk, Thonerde, Kupferoxyd und Wasser. Die Anzahl aller bisher bekannten bleihaltigen Mineralspecies ist über 50, die Mehrzahl darunter sind jedoch Setenheiten; alle finden sich fast bloss auf den Lagerstätten des Bleiglanzes.

§. 6.

Obwohl der Bleiglanz bloss auf besonderen Lagerstätten vorkömmt und kein bleihaltendes Mineral als Gemengtheil eines Gebirgsgesteines bekannt ist, so ist das Blei doch ein sehr verbreitetes Metall und manche Länder besitzen einen erstaunlichen Reichthum davon.

Das Blei wird entweder als Metall oder als Bleiglätte aus dem Bleiglanz gewonnen und in einer oder der anderen Gestalt weiter verwendet. Um einen Begriff von dem Reichthum der Erde an diesem Metalle zu bilden, mag wenigstens das hier angeführt werden, was von der Blei- und Glätteproduction einiger Länder nach den neuesten Angaben bekannt geworden ist.

Den grössten Reichthum an Blei besitzt England, dessen Production betrug im J. 1853 nach den über die Pariser Industrieausstellung im J. 1855 veröffentlichten Angaben 1,165,000 Centner. Zunächst kömmt Spanien mit beiläufig 500,000 Ctnr.; Preussen mit 128,838 Ctr. Blei und 15,254 Ctr., Glätte; Oesterreich mit 93,368 Ctnr. Blei und 21,671 Ctnr. Glätte.

Frankreich liefert 41891 Ctnr. Blei, 10,503 Ctnr. Glätte; Belgien 23,500 Ctnr. Blei; Schweden 5000 Ctnr., Anhalt 2400 Ctnr.;

Toskana 1800 Ctnr.,; Hannover lieferte (nach den Angaben in Hannover's Staatshaushalt von Lohzen, 1856) 87,000 Ctnr. und Sachsen nach älteren Angaben 10,000 Ctnr. In Russland ist die Bleiproduction verhältnissmässig sehr gering; ein sehr grosser Theil des Metalles aus den Nertschinskischen Bergwerken im Altai wird in die Hüttenwerke von Barnaul zum Silberschmelzprocesse geliefert; die dort jährlich erzeugte Glätte, welche einer Masse von 36,000 Centnern Blei entsprechen würde, wird als nicht verwerthbar über die Halden gestürzt, wo also bereits viele Millionen Centner Material zur Gewinnung des Bleies oder anderweitiger Verwendung für eine fernere Zukunft aufgehäuft werden.

Aus Asien mangeln die Angaben über die quantitativen Verhältnisse gänzlich; es ist nur bekannt, dass es in Vorderindien in Ramghur und Hazaribagh, im Königreiche Ava, im Gebirge von Lao, in der Provinz Thaumpa, zu Napur im Dekan, im Nalla-Mallagebirge . . . Minen gebe, in welchen theils Blei, theils Blei und Silber gewonnen wird, wie auch, dass in Ava das Blei statt der Scheidemünze dient und dass es zur Ausgleichung gewogen und sein Werth gegen Silber wie 500 zu 1 angenommen werde.

In Afrika kennt man zur Zeit blos das Vorkommen des Bleies in Tunis und in Algier, welches ziemlich reich daran zu sein scheint.

Was Nordamerika gegenwärtig an Blei erzeugt, ist nicht genau bekannt; doch mag es wohl, wenn man das rasche Steigen des Bergbaues in den letzten 20 Jahren in Anschlag bringt, über 500,000 Ctnr. betragen. Bleiglanz ist dort in grosser Verbreitung in Missouri, Illinois, Jowa und Wisconsin im Flötzkalksteingebirge verbreitet, die Lagermassen finden sich in einer Tiefe von 25 bis 30 Fuss; an einem Orte wurde eine Masse von beiläufig 12 Quadratklaftern Ausdehnung gefunden, welche 30,000 Ctnr. Erz enthielt. Die Gruben von Missouri gaben im J. 1850 über 100,000 Ctnr. und die am oberen Missisippi gegen 400,000 Ctnr. Erz.

Von ganz Südamerika fehlen die Angaben; es scheint, dass die reichen Silberminen dort nur wenig Bleiglanz führen und die Bleiproduction ohne sonderliche Bedeutung sei. Australien, und zwar Neu-Südwales und Van Diemensland führen Bleierze aus im Werthe von 5265 Pfund Sterling.

Die geologische Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie

zählt 140 Orte, an welchen Bergbau theils auf silberarmen, theils auf silberreichen Bleiglanz getrieben wird. Ein sehr grosser Theil der hier angegebenen Gruben wird jedoch zur Zeit auf Hoffnung gebaut, und mehrere, welche in früherer Zeit reiche Ausbeute gaben, werden gegenwärtig noch in Hoffnung günstiger Gestaltung der Verhältuisse offen gehalten oder gefristet. Aus silberarmen Bleiglanz erzeugt Kärnthen allein gegen zwei Drittheile der oben angegebenen Summe von Blei und Bergbau darauf wird in diesem Lande an 30 Orten, hauptsächlich bei Bleiberg, Kappel, Raibl und Windisch-Bleiberg im blühenden Zustande getrieben. Das Blei aus Kärnthen ist seiner Reinheit wegen seit alten Zeiten berühmt. Auch in Krain wird an 6 Orten, bei St. Martin und Saversnig gegen 7000 Ctnr. reines Blei gewonnen. Unbedeutend ist die Bleigewinnung in den übrigen Alpenländern. In Böhmen sind bei Mies und bei Bleistadt ergiebige Bleibergwerke auf silberarmen Bleiglanz und auf silberhältigen sind besonders die reichen Minen von Pržibram im Betriebe, wo das Metall bei dem Silberschmelzprocesse in Glätte verwandelt wird, von welcher in manchen Jahren über 20.000 Ctnr. erzeugt werden. Ungarn, Siebenbürgen, das Banat und die Bukowina erzeugen zusammen über 3000 Ctnr. Blei und über 10.000 Ctnr. Glätte; die Erzeugung des Bleies aus der Glätte richtet sich nach dem Absatze, ist daher in manchen Jahren höher, in manchen geringer.

Von den Mineralien, welche zwar Blei als wesentlichen Bestandtheil enthalten, jedoch auf die Erzeugung des Metalles keinen Einfluss haben, sind als Vorkommnisse in österreichischen Minen folgende Species bekannt:

1. Cerussit (Weissbleierz), die Verbindung vcn Bleioxyd mit Kohlensäure, von vorzüglicher Schönheit vorkommend zu Pržibram, Mies und Bleistadt in Böhmen, dann in Bleiberg und Rezbanya.
2. Anglesit (Vitriolbleierz), schwefelsaurcs Bleioxyd, ausgezeichnet, aber als Seltenheit zu Kirlibaba in der Bukowina und zu Bleiberg.
3. Wulfenit (Gelbbleierz), molybdänsaures Bleioxyd, ein zur Zeit noch ausschliesslich österreichisches Mineral, vorzüglich zu Bleiberg, Schwarzbach und Windisch-Kappel in Kärnthen in grosser Mannigfaltigkeit und mitunter in ansehnlicher Menge, so dass es zur Gewinnung der Molybdänsäure benützt werden kann, auch zu Rezbanya und zu Ruskberg im Banate vorkommend.
4. Vanadinit, vanadinsaures Bleioxyd, ein sehr seltenes Mineral, hat sich vor Kurzem in geringer Menge zu Bleiberg gefunden.

5. Mimetesit, arsensaures Bleioxyd mit Chlorblei, als Seltenheit zu Zinnwald in Böhmen.
6. Pyromorphit (Grünbleierz Braunbleierz), phosphorsaures Bleioxyd in Verbindung mit Chlorblei; in grosser Schönheit und Mannigfaltigkeit zu Pržibram, Mies, Bleistadt und Dognaczka.
7. Linarit, auch Bleilasur genannt, eine Verbindung von schwefelsaurem Bleioxyd mit Kupferoxydhydrat, hat sich als Seltenheit in neuester Zeit zu Rezbanya gefunden.
8. Stoltzit, scheelsaures Bleioxyd, fast bloss von Zinnwald in Böhmen bekannt.
9. Steinmannit, Schwefelblei mit Zink und Antimon verbunden, von Pržibram bekannt.
10. Nagyagit, (Blättertellur) eine Verbindung von Blei, Tellur, Gold, etwas Kupfer und Schwefel, findet sich bloss zu Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen, wird zur Gewinnung des Goldes und Tellur verwendet.
11. Boulangerit, Verbindung von Schwefelblei mit Schwefelantimon im Verhältnisse von 3 zu 1, findet sich als Seltenheit zu Pržibram.
12. Jamesonit, Schwefelblei mit Schwefelantimon, im Verhältnisse von 3 zu 2, zu Aranyidka bei Kaschau.
13. Bournonit, (Schwarzspiessglanzerz) Verbindung von Kupfer, Blei, Antimon und Schwefel, ausgezeichnet zu Kapnik und in neuester Zeit auch in Pržibram.
14. Wölchit, oder Antimonkupferglanz, Verbindung von Blei, Kupfer, Antimon und Arsenik mit Schwefel, bloss von Wölch bei St. Gertraud in Kärnthen bekannt.

§. 7.

Die Verwendung des Bleies im Alterthume war im Verhältnisse zu seiner Verbreitung eine sehr beschränkte, sie erstreckte sich wohl nicht viel über das hinaus, was bereits darüber angeführt ist. Die Geschichte des Bleies erhält daher ihr Interesse erst in der neueren Zeit; in welcher seine physicalischen und chemischen Eigenschaften erst richtig erkannt und das Metall in Folge dieser Kenntniss zweckmässig und so vielseitig benützt wurde, wie kein anderes, das Eisen und Kupfer etwa ausgenommen. Das Blei hat daher auch zu den grössten Fortschritten in der Ausbildung des Geistes, in der Erweiterung der Kenntniss des

Weltalls sowohl als der Einzelwesen desselben durch dessen geschickte Verwendung wesentlich beigetragen; es ist für die meisten Zwecke, zu denen es gegenwärtig dient, durch kein anderes Metall zu ersetzen.

Im Mittelalter ergab sich eine im Alterthume unbekannte Verwendung des Bleies durch die Einführung der Glasfenster, welche in dem rauheren Clima der Länder diesseits der Alpen anfangs wohl nur in Kirchen und Burgen, in späterer Zeit aber auch in den Häusern der Städte und des Landes allgemein in Gebrauch kam. Die noch unvollkommen ausgebildete Glasmacherkunst konnte nur kleine Tafeln erzeugen und noch gegenwärtig findet man in Kirchen und andern Gebäuden selbst noch aus dem Anfange des verflossenen Jahrhunderts Fenster mit kleinen sechseckigen, auch wohl runden, durch Blei verbundenen Scheiben. Wir bewundern mit Verehrung der mittelalterlichen Kunst die Fenstergemälde alter Dome, deren zum Theile mosaikartige Zusammensetzung durch Blei ermöglicht wurde.

Die Erfindung der Feuerwaffen erschuf aus dem Blei das ferntreffende tödtliche Geschoss des Kriegers und des Jägers. Einige Reime aus der Zeit des dreissigjährigen Krieges, welche sich im nördlichen Böhmen noch in der Volksmundart erhalten haben, bezeichnen diesen Wechsel kurz und treffend:

„Die Schweden sind kommen,
Haben Alles mitg'nommen,
Die Fenster eing'schlagen,
S'Blei davon tragen,
Hab'n Kugeln d'raus gossen,
Und die Bauern erschossen."

Die Kraft des Bleies, dem Angriffe der zerstörenden verdünnten Schwefelsäure zu widerstehen, macht es tauglich zu Geräthen und Vorrichtungen, mit deren Hilfe diese Säure, eine der wichtigsten Substanzen und ganz unentbehrlich für die Ausführung vieler chemischer Processe im Gebiete der Industrie erzeugt wird; es liefert die Kessel, in welchem die Vitriollauge zur Erzeugung des rauchenden Vitriolöles eingedampft wird; es liefert die Platten zur Austäfelung der saalähnlichen Räume, in welchen das durch Verbrennen des Schwefels erzeugte Gas zu Schwefelsäure oxydirt wird. Das Blei vermittelt somit die Erzeugung dieser Säure im Grossen zu höchst geringen Preisen und

verschafft einen Stoff, ohne welchen eine Menge Producte in der Farben- und Salzindustrie unbekannt geblieben wären.

Die Erfindung Guttenbergs würde schwerlich diese Ausdehnung erlangt haben, in welcher sie gegenwärtig als Träger uud Verbreiter jeder Art von Intelligenz die Welt beherrscht, wenn das Blei nicht das eine Material zu den beweglichen Lettern gegeben hätte; die ersten wurden bekanntlich mühsam aus Holz geschnitzt. So wie dieses Metall der fruchtbarsten aller Erfindungen die feste Grundlage zu ihrer raschen Verbreitung verschaffte, so hat es auch dem erst in unseren Tagen zur Ausbildung gelangten jüngsten Zweige derselben, der Physiotypie jene Ausdehnung verschafft und vermittelt, durch welche ihre Producte als vollständige Ebenbilder der Naturproducte wissenschaftlichen Forschungen zur Anschauung gebracht werden.

Fast ebenso umfangreich und bedeutend ist die Verwendung der Verbindungen des Bleies, in welchen seine metallischen Eigenschaften vernichtet sind. Zwar gehören diese Substanzen zum Theile unter die heftigen Gifte, doch dienen einige derselben als werthvolle Heilmittel bei äusserlichen Leiden. Andere, wie der Bleizucker, vermitteln die Erzeugung von lebhaften Farben auf Zeugen, oder werden, wie die Mennige selbst als Farbe verwendet, oder wie die Bleiglätte, zur Erzeugung der Firnisse, mit denen Farben überzogen und befestigt werden. Für andere Zwecke weis auch die chemische Technik unauflösliche und daher unschädliche Verbindungen darzustellen und in Umgestaltungen von letzter Art findet das Bleioxyd (die Bleiglätte und Mennige) die ausgedehnteste Anwendung in der Erzeugung des glasartigen Ueberzuges auf Irdgeschirren für Küche und Tisch, welcher gleich der Zinnglasur in den bei Bereitung der Speisen gebrauchten sauren Flüssigkeiten unauflöslich ist und auch als Grundlage für Schmelzmalerei dient.

Nicht minder ausgedehnt ist die Verwendung des Bleioxydes in der Glasmacherei. Die schweren Krystallgläser, welche namentlich in England, Belgien und Frankreich erzeugt werden, sind das Product dieser Verwendung.

Ein solches Bleioxyd haltendes Glas ist auch das Flintglas, durch dessen geschickte Verwendung bei optischen Instrumenten Hilfsmitteln geschaffen wurden, mit denen der Astronom

die Fernen des Weltraumes durchdringt, in seinen Nebelmassen zahllose Sternenwelten und sofort die Unendlichkeit der Grösse des Weltalls; mit welchen ferner der Physiologe die an das unendlich Kleine grenzende Gestaltung in den Gebilden der Einzelwesen unseres Planeten erkennt.

Mercur.

§. 1.

Quecksilber ist das im Alterthume zuletzt bekannt gewordene Metall, es wurde jedoch, weil man das Erstarren desselben bei sehr niedriger Temperatur, und die Dehnbarkeit, welche es dann besitzt, nicht kannte, nicht als solches betrachtet. Die Griechen nannten es Hydrargyros (Wassersilber nach seinem flüssigen Zustande und seiner Aehnlichkeit in der Farbe mit Silber), die Römer argentum vivum (lebendiges Silber); nach dieser Benennung ist der deutsche Name gebildet; das altdeutsche Wort Quick (lebendig), ist noch im Englischen wie im deutschen in dem davon abgeleiteten erquicken gebräuchlich. Wir wählen für dieses Metall den planetarischen Namen der Alchemisten, mit welchem es allgemein in der Wissenschaft bezeichnet wird, weil er ein einfacher ist, statt der angeführten sämmtlich zusammengesetzten Benennungen, da die Sprache zur Bezeichnung einfacher Substanzen auch einfache Namen gebieterisch fordert.

Das Mercur würde durch seine flüssige Aggregationsform schon in früherer Zeit als eine Substanz von eigenthümlicher Art aufgefallen sein, wenn es häufiger in gediegenem Zustande im Mineralreiche verbreitet wäre. Es findet sich in solchem nur im Innern der Erdrinde, auf Lagerstätten eines Minerals, von dem als einen wesentlichen Bestandtheil bildet; es konnte daher bloss durch Minen auf solchen Lagerstätten entdeckt werden, also zu einer Zeit, in welcher bereits Bergbau getrieben wurde.

Ueber die Zeit der Entdeckung des Mercurs kann nur eine beiläufige Begrenzung angegeben werden, vor welcher es nicht bekannt war; eben so haben wir nur Vermuthungen über das Land, wo es zuerst erkannt wurde. In den Schriften des alten Testamentes geschieht keine Erwähnung vom Mercur, ebenso nicht in den Gesängen Homers, welcher alle übrigen alten Metalle nennt, ihre Eigenschaften, die Art ihrer Bearbeitung und Verwendung zwar meist nur kurz aber so richtig bezeichnet, dass man über keines derselben in Zweifel bleibt. Mit Sicherheit kann man daher annehmen, dass das Mercur oder wenigstens sein Erz, der Zinnober, in den grössten Gedichten des griechischen Alterthumes, welche voll sind von naturgetreuen Bezeichnungen einer Menge von Wesen und Substanzen, einen Platz gefunden hätten, wenn sie zur Zeit Homers bekannt gewesen wären, da ja gerade ihre Eigenschaften von solcher Art sind, dass sie zu einer Verwendung, sowie zu einer dichterischen Schilderung derselben dringend auffordern.

Aristoteles, Dioskorides, Theophrast, Vitruvius und Plinius geben uns Nachrichten vom Mercur, was das Vorkommen und die Gewinnung desselben betrifft, in sehr unklarer Weise. Die Alten unterschieden das unmittelbar metallisch vorkommende und zufällig erhaltene Mercur von dem durch Kunst ausgeschiedenen, nannten das erstere Agyros chitos, argentum vivum, das andere Hydrargyrum.

§. 2.

Das Mineral, woraus das Mercur gewonnen wurde, war unzweifelhaft Zinnober; Plinius nennt es aber Minium, worunter gegenwärtig das rothe Bleioxyd (Mennige) verstanden wird. Dieses minium der Römer war theils unreiner Zinnober, theils rothes Eisenoxyd; Plinius führt zwei Arten davon an, und sagt, dass es fälschlich Zinnober genannt werde. „Aus dem minium von geringerer Güte wurde hydrargyrum gewonnen, welches die Stelle des lebenden Silbers vertritt.“ Es wird ferner angeführt, „dass es noch eine andere Art minium gebe, welche sich beinahe in allen Silber- und Bleigruben findet, und welche man aus dem von solchen Adern (minium) durchzogenen, ausgeglühten Gesteine gewinne, nicht aber aus dem, dessen Ausschwitzung lebendes Silber genannt wird, denn dieses werde zu Silber verschmolzen, sondern aus anderen Gesteinen, die sich gleichfalls

dort finden." Aus diesen Stellen scheint sich zu ergeben, dass aus einigen Silbererzen Mercur und Silber zugleich erhalten werde. Die einzigen gegenwärtig bekannten aus diesen beiden Metallen zusammengesetzten Mineralien sind Amalgam und Arquerit; davon ist das erste gegenwärtig eine grosse Seltenheit, über deren Vorkommen in grösserer Menge auf irgend einer Lagerstätte nichts bekannt ist; das andere ist erst in neuester Zeit von Silbererzlagerstätten in Amerika bekannt geworden. Dieses könnte wohl das Gewinnen des Mercurs und des Silbers aus den Silbererzen zugleich erklären, und es entspricht der Angabe des Dioskorides, nach welcher sich das Mercur in Tropfen oben an den Silberschmelzöfen findet, dass dieses Mineral oder ein anderes uns bis jetzt unbekannt gebliebenes auf den Silbererzgängen, welche im Alterthume ausgebeutet wurden, vorgekommen und verschmolzen worden sei.

Auf einigen Silbererzgängen findet man auch, obwohl in geringer Menge Zinnober; auch diesem könnte die Erscheinung des Mercurs in den Silberschmelzöfen zugeschrieben werden, wenn er zugleich mit anderen Silbererzen verschmolzen wurde, was um so leichter denkbar ist, da er einige Aehnlichkeit mit dem Rothgiltigerz hat und vielleicht bei Verwechslung mit diesem auch von anderen Lagerstätten auf die Silberschmelzwerke gebracht wurde.

Aus den Angaben des Plinius geht nun wohl hervor, dass das Vorkommen des gediegenem (metallischen) Mercurs bekannt war, sowie dessen Gewinnung aus dem Zinnober, welcher minium genannt wurde, dass aber die Alten mehrere rothfarbige Substanzen so benannten, unter denen wir jedoch nicht das gegenwärtig mit diesem Namen bezeichnete rothe Bleioxyd, sondern Zinnober, rothes Eisenoxyd, und wahrscheinlich auch Rothgiltigerz zu verstehen haben werden; dass selbst das minium secundarium, (zweite oder geringere Sorte) nicht eine und dieselbe Materie war, indem die durch das Glühen der Gesteine erhaltene rothe Substanz (rothes Eisenoxyd oder Eisenocher) gewiss kein Mercur mehr liefern konnte, wohl aber der unreine (mit erdigen Theilen gemengte) Zinnober. Strabo sagt, dass der sogenannte Mennig auch Armenische Farbe heisse und dem Scharlach ähnlich sei.

Der Name Zinnober wurde von den Alten hauptsächlich zur Bezeichnung des Drachenblutes, wahrscheinlich auch der

Färberröthe und vielleicht noch anderer rothfärbender Substanzen des Pflanzenreiches gebraucht, und Dioskorides und mit ihm Plinius sagen ausdrücklich, dass uneigentlich das minium so genannt werde; erst in späterer Zeit erhielt der Name seine gegenwärtige Bedeutung.

Noch ein Mineral, welches Mercur lieferte, führt Vitruvius unter dem Namen Anthrax an. Es ist schwer zu bestimmen, ob darunter das schwärzliche, schiefrige Gestein, welches auf Zinnoberlagerstätten mitunter vorkömmt, und Zinnober mit kleinen Tröpfchen metallischen Mercurs eingemengt enthält, oder das sogenannte Quecksilberlebererz zu verstehen sei; der Name Anthrax und die wenigen Merkmale, welche angeführt werden, können eines oder das andere annehmen lassen.

§. 3.

Als Länder, welche Zinnober (minium) lieferten, werden angeführt: Armenien, Karamanien, Kappadocien, Aethiopien, hauptsächlich aber Spanien, und zwar die Gegend von Sisapon in Bätica. Man hält dafür, dass dort die noch gegenwärtig die reichste Ausbeute gebenden Bergwerke von Almaden seien; wahrscheinlich ist auch Spanien das Land, in welchem der metallische Mercur zuerst bekannt wurde.

Der Zinnober, das eigentliche Mineral für die Gewinnung des Mercurs (denn das Metall selbst findet sich, und zwar nur sehr sparsam auf den Lagerstätten von jenem) zeichnet sich durch seine lebhaft rothe Farbe, seine geringe Härte und sein hohes eigenthümliches Gewicht aus. Das letztere insbesondere macht es erklärlich, dass das so weiche und leicht zerreibliche Mineral demungeachtet in kleinen Geschieben in der Nähe seiner ursprünglichen Lagerstätten an der Oberfläche gefunden wird. Es widersteht in Folge seiner Schwere der Fortführung durch die zerstörenden Fluthen, durch welche es sonst auf längerem Wege ganz zu Staub zermalmt worden sein würde. In der Gestalt kleiner Geschiebe hat man es ohne Zweifel zuerst kennen gelernt, denn auch die neuere Zeit gibt uns Beispiele von dieser Art des Vorkommens in Peru, Columbien, Mexiko, Californien, Japan und China. Da die Lagerstätten, aus denen diese Geschiebe herrühren, gewöhnlich sehr mächtig sind, so mussten sie wohl leicht entdeckt werden.

Der wesentlichste Gebrauch, den die Alten vom Zinnober

machten, war der als Farbmaterial; lange Zeit mag es auch wohl der einzige gewesen sein, selbst zur Zeit, als das metallische Mercur bereits bekannt war.

Auf welche Weise bei der so ganz unvollkommenen Scheidekunst im Alterthume die Entdeckung gemacht wurde, dass sich das Mercur aus Zinnober gewinnen lasse, ist unbekannt; auch wurde, selbst nachdem eine Methode der Scheidung entdeckt war, das natürliche Mercur und das beim Silberschmelzen zufällig erhaltene von dem aus dem Zinnober gewonnenen als wesentlich verschieden betrachtet, wie aus den verschiedenen Benennungen für beide Substanzen hervorgeht. Die Identität derselben wurde nicht erkannt, obwohl eine Unterscheidung unmöglich war, sobald das argentum vivum seiner Lagerstätte oder dem Silberschmelzofen, in welchem es sich angesammelt hatte, das hydrargyrum dem Apparate, in welchem es gewonnen wurde, entnommen war. Diese Unterscheidung von zwei Substanzen, welche durch nichts als durch die Art ihrer Gewinnung verschieden waren, ist um so auffallender, da die Alten sonst sehr häufig, ganz verschiedene Naturproducte, wenn sie nur in einem Verhältnisse grosse Aehnlichkeit mit einander hatten, oder dieselbe Art des Gebrauches gestatteten, mit einerlei Namen bezeichneten.

Dass übrigens die Scheidung des Mercurs aus dem Zinnober nicht auf die von Theophrast und nach ihm von Plinius angegebene Art, durch Zusammenreiben desselben mit Essig in kupfernen Schalen geschehen konnte, ist wohl unzweifelhaft. In geringer Menge konnte es auf die von Plinius nur undeutlich angegebene Art, durch Glühen des Zinnobers in bedeckten thönernen Schalen in Berührung mit Eisen erhalten werden.

§. 4.

Die Alten kannten die Eigenschaft des Mercurs, sich mit Metallen zu verbinden, sie benützten sie zur Vergoldung des Kupfers, indem sie dünne Goldbleche (Blattgold) mit Hilfe des Mercurs befestigten, wahrscheinlich dann das Mercur durch Erhitzung wieder entfernten, so wie es noch jetzt bei der sogenannten Vergoldung im Feuer geschieht, obwohl bei dieser das Gold nicht in Blättern, sondern als Amalgam angewendet wird. Uebrigens haben sich vergoldete Gefässe und andere Gegenstände aus dem Alterthume erhalten; ein Beweis, dass man mit dem Vergolden umzugehen verstand. Auch die Eigenschaften, dass es alle me-

tallenen Gefässe mit Ausnahme der eisernen zerfresse, und dass alle Metalle, mit Ausnahme des Goldes, auf ihn schwimmen, waren bekannt. Man benützte die Auflöslichkeit des Goldes im Mercur, um ersteres aus unbrauchbar gewordenen Kleidungsstücken von Goldstoff zu gewinnen, was gegenwärtig freilich leichter durch verbrennen derselben bewerkstelligt wird, wobei aber das Zeug selbst, welches die Alten wahrscheinlich zu erhalten wünschten, zerstört wird. Man sieht auch wohl aus dieser Verwendungsweise, dass der Amalgamationsprozess zwar entdeckt, aber nach seiner Wichtigkeit nicht erkannt war.

Mercur wurde auch für giftig gehalten; Dioskorides und Galenus nennen es eine schädliche und fressende Substanz; es scheint aber, dass man diese Eigenschaften mehr aus dem Zerfressen der Metalle als aus Erfahrungen über seine Wirksamkeit auf den Organismus geschlossen habe, denn ätzend wirkende Mercurverbindungen waren damals noch unbekannt.

Verbindungen des Mercurs mit anderen Substanzen, die mit den Metallen ausgenommen, waren den Alten unbekannt, selbst die letzteren kannten sie nur unvollständig und vom Zinnober hatten sie keine andere Kenntniss, als dass Mercur aus ihm erhalten werden könne; von der Art seiner Zusammensetzung wussten sie nichts. Sie verwendeten ihn als Farbe zum Anstrich und zur Malerei; Statuen der Götter wurden häufig damit gefärbt, und selbst triumphirende Feldherren bestrichen oder schminkten sich damit, so auch die Gäste bei Festmahlzeiten. Der Zinnober wurde in rohem Zustande aus Spanien eingeführt und durfte nur in Rom gereinigt werden, was durch Schlemmen bewerkstelligt wurde.

§. 5.

Das Vorkommen des Mercurs im Mineralreiche ist ziemlich beschränkt und auch seine unmittelbar vorkommenden Verbindungen sind nicht zahlreich, obwohl das Metall eine grosse Verbindungsfähigkeit besitzt, und sehr viele Mercurverbindungen auf chemischem Wege dargestellt werden können. Chlor, Jod, Schwefel, Selen, Zink, Antimon, Eisen, Blei, Kupfer, Silber und Gold sind die einzigen Elemente, mit denen Mercur im Mineralreiche in Verbindungen angetroffen wird; mit Ausnahme der Verbindung mit Schwefel (des Zinnobers), sind alle übrigen sehr seltene Sub-

stanzen*). Zweifelhaft sind die Verbindungen von antimoniger Säure, welche nach Domeyko zu Illapet und Punitagni in Chile vorkommen.

Zinnober findet sich in Gesellschaft von Silbererzen sehr sparsam und nur an wenig Orten; in grösserer Verbreitung kömmt er auf Lagern in verschiedenen Gebirgsbildungen vor und grössere Massen finden sich auf eigenen Lagern, welche den jüngeren Gebirgen angehören. Auf solchen Lagerstätten wird hauptsächlich Bergbau zur Gewinnung des Mercurs getrieben, welches im metallischen Zustande wohl auch hier vorkömmt, jedoch nur in geringer Menge und nicht als ursprüngliche Bildung, sondern als Ausscheidung aus dem Zinnober in Folge eines Zersetzungsprocesses. In Europa wird Mercur gegenwärtig bloss in Spanien und im Kaiserthume Oesterreich, dann in geringer Menge in Rheinbayern erzeugt**).

*) Kalomel oder Chlormercur hat sich auf den Lagerstätten des Zinnobers zu Moschellandsberg in Rheinbayern, zu Idria und zu Almaden, in früherer Zeit auch am Giftberge bei Hořzowitz in Böhmen gefunden; Jodmerkur ist von Casas Viejas in Mexiko, Selenmercur von Clausthal und Selenmercurblei von Lerbach und Tilkerode am Harze bekannt. Eine Verbindung von Mercur mit Schwefel und Selen findet sich zu San Onofre in Mexico; mit Kupfer, Eisen, Antimon und Schwefel verbunden ist es zu Poratsch in Ungarn in einer dort vorkommenden Abänderung des Fahlerzes, und mit Kupfer, Eisen, Silber, Zink, Antimon und Schwefel in einer ähnlichen von Pietra santa in Toskana enthalten. Die unter dem Namen Amalgam bekannte Verbindung von Silber und Mercur ist als Seltenheit bekannt von Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbayern, von Almaden in Spanien, an welchen Orten es sich auf den Lagerstätten des Zinnobers, von Szlana in Ungarn, wo es auf Silbererze führenden Gängen vorkömmt; auf einem Eisenlager bei Břzezina in Böhmen, auf welchem zugleich in sehr geringer Menge Zinnober vorkömmt, hat es sich ebenfalls gefunden; es enthält 26,5 bis 35 p. C. Der oben erwähnte Arquerit 86,6 p. C. Silber und findet sich in ansehnlicher Menge zu Arqueros bei Coquimbo in Chile. Mit Gold verbunden als Goldamalgam ist es in neuerer Zeit in Columbien und Californien in Gestalt kleiner, silberweisser Körner, welche 57,4 Merkur, 38,39 Gold und 5,0 Silber enthalten, aufgefunden worden.

**) Die Fundorte von Zinnober in den Kronländern der Monarchie sind Schemnitz, Kremnitz, Rosenau, Nieder-Szlana und Poratsch in Ungarn, wo er auf Gängen mit Silber- und Kupfererzen, überall nur selten erscheint. Zu Szlana und bei Poratsch kömmt in etwas grösserer Menge ein Fahlerz vor, in welchem Mercur mit Zink, Eisen, Kupfer, Antimon und Schwefel verbunden ist, welches zur Gewinnung von Mercur und Kupfer

In Amerika sind reiche Gruben in Mexico und Chile und in neuester Zeit ist Zinnober auch in Californien entdeckt worden.

In Sibirien findet sich Zinnober mit Gold auch im aufgeschwemmten Lande in Gestalt kleiner Körner in der Gegend von Katharinaburg, Beresow, Miask in geringer Menge; die ursprüngliche Lagerstätte ist noch unbekannt. Im südöstlichen Asien sind Lagerstätten des Zinnobers in Tübet, in Nepal und in der metallreichen, chinesischen Provinz Kueitscheou bekannt und aus Japan kömmt Zinnober in Gestalt kleiner Geschiebe in den Handel.

In Afrika ist aus neuerer Zeit vom Vorkommen des Zinnobers nichts bekannt. Nach Alex. von Humboldt (Kosmos, 2. Band, S. 415, Anmerkung 41) wurde bereits lange vor dem 12. Jahrh. Mercur zur Amalgamation in den Goldwäschereien der Neger an der Ostküste verwendet; die Nachricht darüber stammt von dem Araber Edrisi, es ist jedoch ungewiss, ob das Metall oder Zinnober dort selbst vorkömmt, oder ob es den Negern aus Indien oder China zugeführt wurde.

Ueber die Quantität von Mercur, welche gegenwärtig jährlich erzeugt wird, haben wir nur mangelhafte Nachrichten. Von den beiden europäischen Staaten, in denen Bergwerke zur Ge-

benützt wird; es ist diess der einzige bekannte Fundort dieser Verbindung des Mercurs mit den genannten Metallen.

In der Bukowina ist Pojana Stampi bei Kimpolung, und in Siebenbürgen Dumbrawa als Fundort von Zinnober bekannt.

In Böhmen findet sich Zinnober im Glimmerschiefer bei Schönbach am westlichen Erzgebirge, dann auf Eisenerzlagern in der „Silurformation" bei Swata, Břzezina, und am Giftberge bei Hořzowitz; am letzteren Orte allein in grösserer Menge, so dass bei eifrigem Betriebe des Eisensteinbergbaues von Zeit zu Zeit einige Centner Mercur als Nebenproduct gewonnen werden können.

In den Alpenländern sind Fundorte für Zinnober Zölz bei Vordernberg in Steiermark, Kappel, Buchholzgraben und Reichenau in Kärnthen, Neumarktel, vorzüglich aber Idria in Krain. An letzterem Orte besteht seit dem Ende des fünfzehnten Jahrhunderts ein berühmter Bergbau zur Gewinnung der Mercurs. Die Erzmassen, welche die Lagerstätten füllen, sind ein inniges Gemenge des Zinnobers mit einem eigenthümlichen Erdharz, welches den Namen Idrialit erhalten hat, das Erz ist unter dem Namen Lebererz bekannt; doch findet sich auch reiner Zinnober und in Klüften des Gesteines metallisches Mercur Die Gebirgsformation, in welcher hier das Mercurerz vorkömmt, wird dem älteren Flötzgebirge zugezählt.

winnung dieses Metalles im Gange sind, liefert Spanien beiläufig 20.000 Ctr., sie werden aus den uralten Gruben von Almaden, welche schon von den Karthaginensern bebaut worden sein sollen, erbeutet. Oesterreich lieferte im J. 1853 grösstentheils aus dem Bergwerke in Idria 3378 Ctr. Von dem Ertrage der amerikanischen Bergwerke ist nichts bekannt, er scheint jedoch bedeutend zu sein, da gegenwärtig das Mercur für die Amalgamation der Silbererze, welches sonst aus Spanien bezogen wurde, in Mexico, Peru und Chile selbst gewonnen wird.

§. 6.

Vom metallischen Mercur findet sich im Mittelalter ausserhalb der Schriften der Alchemisten und der angeführten Stelle im Edrisi nur noch eine, aber höchst merkwürdige Erwähnung, weil sie beweist, dass in Spanien Bergbau zur Gewinnung dieses Metalles betrieben wurde. Der Chalife Abderrahman III. (regierte von 912 bis 961) hatte in den Gärten seines Palastes bei Cordova eine grosse aus Porphyr verfertigte Riesenmuschel, welche mit Mercur gefüllt und so eingerichtet war, dass es ab- und zufloss; der Pavillon in dem sie stand hatte gegen allen Seiten hin Thüren von Ebenholz und Elfenbein; wenn dadurch die Sonnenstrahlen zugelassen wurden, so war der von den Wänden zurückgeworfene Glanz so stark, dass er die Augen blendete. Um seine Gäste mit den Wundern seines Palastes zu überraschen, liess Abderrahman das Mercur in Bewegung setzen; der blendende Glanz der Sonne vom Metall zurückgeworfen, traf dann das Auge mit Blitzes Schnelle und der ganze Pavillon schien wie ein Schiff auf stürmischer See zu schwanken *).

Es ist nicht wahrscheinlich, dass der angeführte der einzige Gebrauch war, welcher am Hofe des die Wissenschaften liebenden Chalifen vom Mercur gemacht wurde; das Metall wurde jedoch erst im Verlaufe des Mittelalters und in der Neuzeit als eine der wichtigsten Elementarsubstanzen erkannt. Bas. Valentinus war der erste, welcher das Mercur als ein Metall betrachtete, obwohl er nicht wusste, dass es bei sehr grosser Kälte erstarre und dann dehnbar werde. Es zeigte sich in Folge näherer Bekanntschaft mit seinen Eigenschaften und mit denen seiner zahlreichen Verbindungen als eines der einflussreichsten Metalle

*) Aschbach, Geschichte der Ommajaden. 2. Bd., S. 109.

für die Ausbildung mehrerer Zweige der Naturwissenschaften und der Industrie. Sein hohes specifisches Gewicht, der beständig flüssige Zustand und die Fähigkeit, sich leicht in Dampf zu verwandeln oder zu verflüchtigen, brachten die Alchemisten des Mittelalters zu der Ansicht, dass es vorzugsweise in Gold zu verwandeln sei, wenn es nur gelänge, diese Flüchtigkeit aufzuheben, oder, wie sie sich in ihrer mystischen Sprache ausdrückten, „dem Mercur die Flügel zu beschneiden.“ Sie hielten auch Mercur selbst oder vielmehr eine demselben ähnliche ideale Substanz für einen wesentlichen Bestandtheil aller Metalle, für denjenigen, welcher das metallische Wesen hervorbringe, von dem sie behaupteten, dass sie aus ihm nebst Schwefel und Salz bestünden und dass der mercurialische Theil die Seele, die beiden andern den Leib derselben bildeten; auch nannten sie den ersteren den weiblichen, den Schwefel den männlichen Samen der Metalle. Das metallische Mercur, welches sie auch gemeines Mercur nannten, war nach ihrer Ansicht reines Mercur mit wenig Salz und wenig Schwefel; es davon zu befreien, war eine wesentliche Aufgabe der Alchemie.

Dieses Streben veranlasste zahllose Versuche, von denen zwar keiner an's gewünschte Ziel führte, durch welche aber viele Mercurverbindungen bekannt wurden; einige derselben wurden bald als Arzneimittel wichtig und erhielten sich im Gebrauche. Die neuere Chemie hat die Anzahl der Mercurverbindungen sehr ansehnlich vermehrt und die Kenntniss derselben erweitert; alle besitzen die Eigenschaft, entweder wie das Metall selbst sich zu verflüchtigen, oder in höherer Temperatur sich zu zersetzen, so dass das flüchtige Metall sich aus ihnen wieder ausscheidet. Man kennt gegenwärtig über 300 Mercurverbindungen mit unorganischen und über 100 mit organischen Substanzen. Mit Ausnahme der überhaupt sehr sparsam im Mineralreiche vorkommenden Elemente sind fast mit allen übrigen Verbindungen des Mercurs dargestellt worden.

Die Fähigkeit des Mercurs mit vielen Metallen weiche, teigartige Verbindungen einzugehen oder sogenannte Amalgame zu bilden, wurde zwar von Betrügern zu alchemistischen Täuschungen benützt, welche den meisten Berichten über gelungene Metallveredlungen zum Grunde liegen; aber auch höchst werthvolle Verwendungen sind daraus hervorgegangen. Die Belegung einer Fläche eines durchsichtigen Glases mit einem Amalgam führte

zur Erzeugung der Glasspiegel. Zuerst wurden in Nürnberg durch Ueberziehung der innern Fläche einer hohlen Glaskugel durch ein leicht erstarrendes, sich fest anlegendes Amalgam von Wismut, Blei und Zinn die convexen Spiegel erzeugt; kurze Zeit hernach erfanden die Venetianer das Verfahren der Belegung von ebenen Glastafeln mit Zinnamalgam; seitdem hat sich die Spiegelfabrication zu einem grossartigen Industriezweige ausgebildet, welcher in einem hohen Grade von Vollkommenheit gegenwärtig in mehreren europäischen Staaten, namentlich in England, Oesterreich, Bayern, Frankreich und Belgien in Blüthe steht.

In einer vollkommenen, von der im Alterthume gebräuchlichen verschiedenen Weise werden gegenwärtig Geräthe, Gefässe, Ornamente und verschiedene Gegenstände für Luxus von Silber, Kupfer und Messing mit Hilfe des Goldamalgams vergoldet, dadurch für viele Zwecke das reine Gold ersetzt, und die Metalle selbst durch die Vergoldung vor der nachtheiligen Einwirkung mancher flüssiger und gasförmiger Substanzen geschützt. Die Ausscheidung von Gold durch Mercur aus Gesteinen, in welchen es in sehr dünner Vertheilung enthalten ist, wurde bereits in der Geschichte das Goldes §. 1 erwähnt; in Afrika war sie bereits vor dem 12. Jahrhundert im Gebrauche. Die von Edrisi mitgetheilte Nachricht scheint nicht sehr bekannt geworden zu sein, denn erst in der neuesten Zeit finden wir die Ausscheidung des Goldes durch Amalgamation in Anwendung und auch auf Verbindungen ausgedehnt, in denen das Gold nicht im freien Zustande vorhanden ist.

Die Ausscheidung des Silbers aus seinen Erzen wurde durch den berühmten Metallurgen Ign. Ritter von Born in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in's Leben gerufen und verbreitete sich von hier aus in andere Staaten und nach Amerika. Sie ist Epoche machend in der Geschichte der Metallurgie, denn durch sie wurde der uralte Scheidungsprocess des Silbers durch Blei auf diejenigen silberhaltigen Producte des Mineralreiches eingeschränkt, welche bereits im Gemenge oder in Verbindung mit Blei gewonnen werden.

Eine Anwendung eines Amalgams für rein wissenschaftliche Zwecke kennen wir bei den Apparaten zur Erregung der Elektricität durch Reibung.

Von den Verbindungen des Mercurs mit nicht metallischen Substanzen für technische Zwecke mag zuerst des Zinnobers ge-

dacht werden. Da der im Mineralreiche vorkommende Zinober meistens durch erdige, sandige und andere Beimengungen verunreinigt ist, welche seinen Werth verringern, so wird der grösste Theil des gegenwärtig als Farbe gebrauchten durch chemische Zersetzung erzeugt, wodurch man ihn von allen fremdem Beimengungen ganz frei erhält; sehr viel davon kömmt aus China in den Handel, wo die Bereitung wahrscheinlich schon seit sehr langer Zeit bekannt ist; die Alten kannten kein Verfahren zur Erzeugung desselben.

Mercur und einige seiner Verbindungen sind werthvolle Heilmittel, obwohl das Metall selbst in dampfförmigem Zustande, besonders aber seine salzartigen, leicht auflöslichen Verbindungen höchst giftige Eigenschaften besitzen.

Durch eine erst in neuester Zeit bekannt gewordene, durch ihre fulminirenden Eigenschaften ausgezeichnete Mercurverbindung, das Knallsaure Mercuroxyd (gewöhnlich Knallquecksilber genannt) ist eine gänzliche Umgestaltung der Feuergewehre für Krieg und Jagd herbeigeführt worden. Dem Chemiker endlich sind einige Mercurverbindungen bei seinen Untersuchungen als Hilfsmittel zur Unterscheidung mehrerer, in Flüssigkeiten aufgelöster Substanzen unentbehrlich.

Für naturwissenschaftliche Zwecke dient das reine Mercur ausgezeichnet auf mehrfache Weise; es hat ihre Ausbildung zu dem gegenwärtigen blühenden Standpuncte wesentlich gefördert. Der Anatom bedient sich seiner bei der Darstellung seiner lehrreichen Präparate, um die Verzweigung der zartesten Gefässe im animalischen Organismus zu zeigen. Dem Physiker sind durch seine Beihilfe die Gesetze des Luftdruckes und der Wärme genauer und vollständiger bekannt geworden und durch Toricelli's Entdeckung war man im Stande, das Gewicht der Atmosphäre unseres Planeten zu bestimmen. Instrumente zur Beobachtung der Verhältnisse, welche diesen Gesetzen unterliegen, Thermometer und Barometer finden sich gegenwärtig nicht nur in den Händen der Physiker, Chemiker, Meteorologen und Geometer; sie haben sich auch in die Werkstätten mehrerer Zweige der Industrie und selbst in die Haushaltung verbreitet. Als Sperrflüssigkeit dient das Mercur dem Chemiker bei der Untersuchung mehrerer Gasarten, von denen einige ohne dieses flüssige Metall gar nicht zur Kenntniss gelangt sein würden.

Durch die Fähigkeit des Mercur's, sich in höherer Temperatur in Oxyd zu verwandeln, und durch die Eigenschaft des Mercuroxydes, vermöge welcher es durch starke Erhitzung in seine beiden Bestandtheile, Metall und Oxygen so zerlegt werden kann, dass die Quantität derselben durch Maass und Gewicht bestimmbar ist, erhielt die von dem unsterblichen Lavoisier begründete Theorie des Oxygens ihre unwiderlegliche Bestätigung; sie ist dasjenige Naturgesetz, auf dessen Grundlage die Chemie zu ihrer gegenwärtigen wissenschaftlichen Ausbildung gelangte.

Eine der interessantesten, ganz aus den Naturwissenschaften durch geschickte Anwendung einiger von Chemikern und Physikern gemachten Erfahrungen hervorgegangene Erfindung, die Erzeugung von Lichtbildern (Daguerreotypie, Photographie) würde ohne Beihilfe des Mercurs schwerlich zur Ausbildung gelangt sein.

Arsen.

§. 1.

Aristoteles und Theophrast gaben den Namen Arsenikon ein paar Mineralien, welche sie als nicht von einander verschieden betrachteten, weil sie zu demselben Zwecke verwendet wurden, auch wohl an dem Orte, von welchem sie bezogen wurden, im Gemenge mit einander vorkamen; ein anderer Name für sie war Sandarach. Beide Substanzen unterschieden sich jedoch ziemlich leicht schon durch ihre Farbe, das eine davon hat im zerriebenen Zustande eine röthlich gelbe (pomeranzengelbe), das andere eine goldgelbe Farbe; Dioskorides nannte das erstere Sandarach und das zweite Arsenikon; von Plinius wird letzteres auch Auripigmentum genannt. Auch gegenwärtig werden beide Mineralien von Chemikern und Mineralogen als zwei, nicht nur durch Farbe, sondern auch durch Krystallform, so wie durch ihre chemische Constitution verschiedene Mineralspecies anerkannt, der Sandarach gewöhnlich mit dem von Theophrastus Paracelsus gebildeten, unbekannt woher genommenen Namen Realgar, das andere mit Auripigment (franz. Orpiment, daher durch Corruption Operment) bezeichnet. Libavius nennt ein Gemenge aus beiden Rosagallum, Rauschgäl, daher der Name Rauschgelb, von welchem Werner rothes und gelbes unterscheidet; Hausmann nennt das Auripigment Rauschgelb. Der Name Arsenikon wurde auf die in ihnen enthaltene metallische Substanz übertragen; wir benennen diese mit dem abgekürzten Namen Arsen, weil der Name Arsenikum (in der gewöhnlichen

Abkürzung der neueren Sprachen und im Deutschen Arsenik) auch zur Bezeichnung einer anderen Substanz dient, von welcher alsbald die Rede sein wird.

Die Aehnlichkeit des Auripigmentum in der Farbe und nahezu auch im Glanze mit Gold veranlasste den Cäsar Caligula, Gold darin zu suchen, wesshalb er auch von Einigen als Alchemist bezeichnet wird. Ein Beweis jedoch, dass er sich wirklich mit Alchemie befasst habe und dass diese bereits zu seiner Zeit in Ausübung gewesen sei, liegt darin nicht; die Veranlassung zu den Versuchen Caligulas liegt sehr nahe und der Fall steht zu jener Zeit ganz vereinzelt. Die Alten verwendeten die beiden genannten Substanzen als Malerfarben, wozu sie noch gegenwärtig gebraucht werden, auch als Heilmittel; auch wussten sie, dass sie mit gelöschtem Kalk gemengt das Haar abfallen machten, wesshalb sie auch noch gegenwärtig von Völkern des Orients zum Wegschaffen des Bartes statt der Rasirmesser (als Rusma) gebraucht werden. Sonst weiss man aus dem Alterthume nichts von diesen Substanzen; andere, Arsen enthaltende waren nicht bekannt; der griechische Name Arsenikon bedeutet stark, männlich; in welcher Beziehung er zu den Substanzen steht, ist unbekannt. Die giftigen Eigenschaften, wegen welcher das Arsen oder vielmehr seine löslichen Verbindungen so berüchtigt sind, blieben den Alten unbekannt, da sie an den beiden von ihnen gekannten Mineralien nur in sehr geringem Grade vorhanden sind; die innere Natur, die chemische Zusammensetzung derselben war ihnen, da erst die Wissenschaft der Neuzeit die Hilfsmittel zur Erforschung dieser Verhältnisse ausbildete, gänzlich verborgen.

Der Araber Geber (im 8. Jahrh.) war der Erste, welcher die arsenige Säure entdeckte, er nannte sie weisses Arsenik, sowie die beiden Mineralien gelbes und rothes. Die giftigen Eigenschaften des weissen Arseniks werden zuerst von Avicenna (Ebn Sina im 11. Jahrh.) erwähnt, ihre chemische Constitution wurde aber erst viel später erkannt.

§. 2.

Schon vor Geber war es bekannt, dass man durch Arsenikon das Kupfer in ein weisses Metall umwandeln könne; es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass das Pseudargyros, von welchem Strabo im 13. Buche spricht, eine solche Verbindung von

Arsenik und Kupfer war, welche ihren Namen von der Aehnlichkeit mit Silber erhielt *). Diese Veränderung galt den Alchemisten auch lange Zeit für eine Verwandlung in Silber. Albert von Bollstedt (Albertus Magnus im 13. Jahrh.) zeigte zuerst, dass sie nicht beständig sei und sich durch starke Erhitzung leicht wieder in Kupfer umgestalte, er erkannte auch zuerst, dass diese Umänderung des Kupfers durch eine eigenthümliche metallische Substanz bewirkt werde, und dass eine solche im weissen, gelben und rothen Arsenik enthalten sei, wesshalb ihm die Entdeckung des Arsens zugeschrieben wird, obwohl dessen Eigenschaften erst später bekannt wurden.

Das Arsen hat als Metall keine sonderliche Bedeutung, und findet auch für sich keine, in Metallgemischen nur eine sehr geringe Verwendung. Es ist spröde, zinnweiss von Farbe, verliert jedoch diese sammt dem Glanze sehr bald durch Einwirkung des Oxygens der Atmosphäre und wird oberflächlich schwärzlich. In einem geschlossenen Gefässe verdampft es, ohne zu schmelzen, der Dampf verdichtet sich im kälteren Raume wieder zu Metall, welches an den Wänden des Gefässes bei geringer Menge einen schwarzen, spieglich glänzenden Ueberzug bildet, der sich durch Erhitzen von einer Stelle zur andern vertreiben lässt. Beim Erhitzen auf glühender Kohle unter Luftzutritt verwandelt es sich in einem dicken, weissen, unangenehm und stark, fast wie Knoblauch riechenden Dampf, der sich an kältere Gegenstände als ein weisser Ueberzug, mitunter auch in oktaëdrischen Krystallen anlegt, oder, wenn er bei starker Erhitzung aus grossen Massen sich entwickelt, bei seiner Verdichtung einen milchweissen, glasartigen, schwach durchscheinenden Körper bildet. Dieser ist das von Geber zuerst (nur auf andere Weise aus dem Auripigment) dargestellte weisse Arsenik, nach seiner chemischen Constitution arsenige Säure, sonst auch gewöhnlich Arsenik genannt; sie ist bekannt als das stärkste Gift des Mineralreiches, als das Werkzeug des scheusslichsten Verbrechens, des im Geheimen schleichenden Meuchelmordes.

Die Vergiftungsfälle mit Arsenik veranlassten viele Untersuchungen, bei denen es sich darum handelte, den Thatbestand auf ganz unzweideutige Art nachzuweisen. Eine solche Ueberzeugung ist selbst nach dem Tode des Vergifteten durch die

*) S. Karsten, System der Metallurgie, I. Bd., S. 111.

chemische Untersuchung der Eingeweide der Leiche, wenn sie auch ganz zerstört sein sollten, auf ganz unzweifelhafte Art zu erhalten; mehrere ausgezeichnete Chemiker haben im Verlaufe der Zeit Methoden zur Auffindung und zuverlässigen Nachweisung des Arseniks angegeben. Gegenwärtig wird als Beweis die Darstellung des Arsens in metallischem Zustande gefordert, was immer möglich ist, wenn auch die Menge des aufgefundenen Giftes sehr gering ist.

§. 3.

Das Vorkommen des Arsens und seiner Verbindungen im Mineralreiche ist grösstentheils auf die besonderen Lagerstätten eingeschränkt; wo Arsenikverbindungen auf allgemeinen Lagerstätten vorkommen, da erscheinen sie als Uebergemengtheile einiger Gebirgsgesteine und haben in den Gebirgsmassen nur eine eingeschränkte, dabei sparsame Verbreitung. Gediegenes Arsen findet sich auf Gängen in krystallinischen Gebirgsmassen und auch im Uebergangsgebirge, gewöhnlich als Begleiter von Silbererzen und von Mineralien, welche oft Arsen in ihrer Substanz enthalten. Als Fundorte des metallischen Arsens sind bekannt die Silberminen am Harz, die am sächsisch-böhmischen Erzgebirge, Worlik in Böhmen, Kapnik in Siebenbürgen, Orawitza im Banate, St. Marie aux Mines in Elsass, Allemont in Frankreich, Kongsberg in Norwegen und Zimeoff in Sibirien, wo es in ansehnlichen Massen vorkömmt. Im Erzgebirge ist es wahrscheinlich zuerst entdeckt und von den Bergleuten Scherbenkobold genannt worden von der Gestalt der Bruchstücke einiger Abänderungen und von der Aehnlichkeit mit den Kobaltkiesen in seinem Verhalten beim Hüttenprocesse. Mit Silber innig gemengt bildet es das sogenannte Arseniksilber, welches fast bloss von Kongsberg bekannt ist; eine Antimon enthaltende Abänderung kömmt zu Schladming in Steiermark vor. Ausserdem findet sich das Arsen im Lölingit in Verbindung mit Eisen zu Löling in Kärnthen, Reichenstein in Schlesien (hier in Serpentinmassen) und zu Andreasberg; im Arsenkiese, einem häufig auf Lagerstätten von Kupferkies und Magnetit, so auch auf denen der Silber-, Blei- und Zinnerze vorkommenden Minerale, in Verbindung mit Schwefel und Eisen; in den Kobaltkiesen und Nickelkiesen, mit Kobalt und Nickel verbunden.

Die oben bezeichneten Mineralien haben metallisches Ansehen, sind aber hart und spröde und geben beim Zerreiben ein schwarzes Pulver; sie dienen hauptsächlich zur Gewinnung des Arseniks. Seltener, daher von untergeordneter Bedeutung in Beziehung auf die Verbreitung des Arsens sind: Arsenikantimon, mehr Antimon als Arsen enthaltend, zu Pržibram und Lischnitz in Böhmen, und zu Allemont in Frankreich vorkommend; Domeykit, Arsen mit Kupfer verbunden, bloss aus Chile bekannt; Arsenmangan, nach seiner Zusammensetzung benannt, in Sachsen; Enargit, aus Schwefel, Arsen und Kupfer bestehend, bloss in Peru vorkommend: Arsenomelan und Skleroklas, beide aus Arsen, Schwefel und Blei zusammengesetzt, im Dolomit am St. Gotthard; Dufrenoysit, aus Schwefel, Arsen und Kupfer mit etwas Blei und Silber, mit Skeroklas vorkommend; einige Arten von Fahlerz, in welchem Arsen mit Silber, Kupfer, Zink, Eisen, Mercur, Antimon und Schwefel verbunden ist, obwohl nicht immer alle diese Grundstoffe zugleich vorhanden sind, wovon Abänderungen zu Freiberg zu Kapnik vorkommen; Dimorphin, Verbindung von Arsen und Schwefel in anderen Verhältnissen, als im Realgar und Auripigment, auch durch Krystallsystem von diesen beiden verschieden, in der Solfatara bei Neapel. Als Silbererze werthvolle Arsenverbindungen sind noch Proustit und Polybasit.

Eine andere Reihe von Mineralien mit Arsengehalt zeigt nicht metallisches Ansehen und verschiedene Farben; es sind Verbindungen von Arsensäure mit basischen Oxyden in verschiedenen Verhältnissen, und zwar: 1. Mit Bleioxyd auf einigen Bleiglanzlagerstätten: Mimetesit, zu Johann Georgenstadt, Zinnwald, Badenweiler, Zacatecas in Mexiko. Kampylit zu Alstonmoor in Cumberland. Hedyphan, nebst Bleioxyd auch Kalk enthaltend, zu Langbanshytta.

2. Mit Kupferoxyd und Wasser, zum Theile auch mit Thonerde, auf Kupfererz-, zum Theile auch auf Zinnerzlagerstätten vorkommend; Tirolit zu Falkenstein in Tirol, Riechelsdorf in Hessen, Saalfeld in Thüringen, Poinik in Ungarn und in Cornwall. Erinit in Irland, Olivenit zu Zinnwald, in Cornwall und Sibirien; Euchroit zu Libethen in Ungarn, Chalkophillit, Abichit und Cornwallit in Cornwall.

3. Mit Eisenoxyd und Wasser, auf Eisenerz-, zum Theile auf Zinnerz- und Silbererzlagerstätten: Arseniosiderit zu Romaneche in Lothringen; Pharmakosiderit in Cornwall und bei Schwarzenberg

in Sachsen; Pittizit (zugleich Schwefelsäure enthaltend), bei Schwarzenberg; Skorodit, ebenfalls bei Schwarzenberg, auch zu Schlackenwald, in Cornwall, Sibirien und Brasilien; Symplesit zu Lobenstein im Voigtlande.

4. Mit Nickeloxyd oder mit Kobaltoxyd und Wasser, auf Nickel- und Kobalterzlagerstätten: Annabergit oder Nickelblüthe, Erythrin oder Kobaltblüthe, an mehreren Orten im Erzgebirge; Roselit bloss zu Schneeberg; Köttigit, Arsensäure mit Zinkoxyd, Nickeloxyd, Kobaltoxyd und Wasser; Lavendulan, Verbindung der Arsensäure mit Nickeloxyd, Kobaltoxyd, Kupferoxyd und Wasser, zu Annaberg im Erzgebirge vorkommend.

5. Auf Silbererz- und anderen Lagerstätten: Haidingerit und Pharmakolith, beides farblose Verbindungen von Arsensäure und Kalk mit Wasser, erstere äusserst selten, letztere häufiger an einigen Orten im Erzgebirge, am Harz, in Thüringen, im Breisgau und im Elsass vorkommend.

Als den vorhergehenden ähnliche, jedoch wasserfreie Verbindung ist zu erwähnen: Kühnit, aus Arsensäure mit Kalk, Magnesia und etwas Manganoxyd bestehend, auf einem Eisenerzlager zu Langbanshytta in Schweden vorkommend.

Alle in dieser Reihe genannten Mineralien sind Entdeckungen der neuesten Zeit, grösstentheils des gegenwärtigen Jahrhunderts; sie gehören zu den selteneren Producten des Mineralreiches, viele Verhältnisse sprechen dafür, dass sie auch neuerer Entstehung sind, hervorgegangen aus einer Umwandlung der ursprünglichen Verbindungen des Arsens mit Metallen in Folge der Aufnahme von Oxygen durch Einwirkung von Wasser, bei manchen auch durch Einwirkung von freier Arsensäure auf Metalle oder Metallverbindungen. Man hält sie für Beweise fortdauernder wechselseitiger Einwirkung der Mineralien auf ihren Lagerstätten.

Die beiden Arsen enthaltenden Mineralien der Alten finden sich in manchen Gebirgsgesteinen, wie im Dolomit, Kalkstein, Gyps sehr sparsam und nur an wenigen Orten; auch auf Gängen sind sie nicht häufig und Realgar zeigt sich hier nur als Begleiter des metallischen Arsens. Häufiger und in ansehnlichen Massen kommen sie, namentlich Auripigment auf Lagern in jüngeren Gebirgsbildungen im Thon vor, so zu Tajoba in Ungarn, in Serbien, in der Wallachei, in Natolien, aus welchem Lande es auch in den Handel gebracht wird. Strabo nennt Pompejopolis als Fundort des

Sandarach; ferner findet es sich zu Braous in den Seealpen. Als vulcanisches Sublimationsproduct findet sich zuweilen auch Auripigment, öfters Realgar am Vesuv und am Aetna. Ausserhalb der angeführten, eigenthümliche Mineralspecies bildenden Arsensubstanzen findet sich das Metall auch noch in ziemlicher Verbreitung, jedoch in so fein zertheiltem Zustande, dass man keine bestimmte Verbindung desselben nachweisen kann; so hat man Spuren davon an vielen Orten in der Dammerde und auch in einigen Mineralwässern gefunden.

Die beiden schon im Alterthume bekannten Arsensubstanzen haben nach ihrer äussern Erscheinung sowohl als auch nach einigen ihrer chemischen Eigenschaften bedeutende Aehnlichkeit mit dem Schwefel; desshalb wurden sie, und auch noch das weisse Arsenik von Geber und Avicenna für Abarten des Schwefels gehalten. Dass das weisse Arsenik keinen Schwefel enthalte, wurde zuerst von Kunkel erwiesen; von den beiden andern war wohl bekannt, dass sie Schwefel und Arsen enthalten, eine genaue Kenntniss ihrer Zusammensetzung aus diesen beiden Grundstoffen, sowie der Mengenverhältnisse in ihrer Mischung, als die innere Grundlage ihrer äusseren Verschiedenheit verdanken wir dem berühmten Klaproth. Es besteht aber auch zwischen dem Schwefel und dem Arsen in ihrem chemischen Verhalten eine grosse Aehnlichkeit, obwohl sie nach ihren unmittelbar wahrnehmbaren Eigenschaften des Glanzes, der Farbe und Durchsichtigkeit der Härte und des eigenthümlichen Gewichtes sich ganz von einander verschieden zeigen. Die Verbindungen des Schwefels und die des Arsens mit einigen Metallen haben nämlich eine sehr grosse Aehnlichkeit, besitzen viele gemeinschaftliche Merkmale und meistens metallisches Ansehen; in einigen ist auch Schwefel und Arsen zugleich enthalten.

§. 4.

Das geschichtliche Interesse des Arsens haftet weniger am Metall als an einigen seiner Verbindungen, deren die Chemie nebst den unmittelbar im Mineralreiche vorkommenden gegen 280 kennt, worunter nur eine sehr geringe Zahl mit organischen Stoffen. Das wichtigste dieser Produkte ist die schon genannte arsenige Säure. Sie kömmt nicht unmittelbar in der Natur vor, erzeugt sich aber sehr leicht bei der Behandlung Arsen enthaltender Mineralien in den Schmelzhütten, wo sie sich durch den

eigenthümlichen unangenehmen Geruch der giftigen Dämpfe verräth, welche Basilius Valentinus mit dem Namen Hüttenrauch bezeichnete. Bei ihrer Verdichtung liefern sie den sogenannten Fliegenstein, der bekanntlich zur Vertilgung von Fliegen, Mäusen und Ratten gebraucht wird. Das reine weisse Arsenik wird aber auch als eine für manche Zwecke werthvolle Substanz absichtlich erzeugt, indem die beim Rösten Arsen enthaltenden Mineralien, namentlich der Arsen-, Kobalt- und Nickelkiese entstehenden Arsenikdämpfe in sogenannten Giftfängen, d. i. langen, weiten Röhren, welche im Zickzack an einer Berglehne aufwärts geführt werden, aufgefangen und verdichtet werden. Im sächsischen Erzgebirge, wo die Gewinnung bereits im J. 1564 stattgefunden haben soll, werden jährlich gegen 3000 Centner, in Niederschlesien, wo man den Arsenkies absichtlich zu diesem Zwecke gewinnt, beiläufig 2500 bis 2800 Centner, in der österreichischen Monarchie zu Rothgulden in Salzburg durchschnittlich gegen 900 Centner jährlich erzeugt. Sie findet ihre Verwendung in der Glasfabrikation, Kattundruckerei als Aetzmittel, zur Bereitung der Arsenikseife, durch welche auszustopfende Thierbälge gegen Insektenfrass geschützt werden, endlich als Heilmittel. Die beiden Schwefelverbindungen werden ebenfalls, namentlich das Rauschgelb für den Gebrauch künstlich erzeugt, doch hat dieses andere Eigenschaften als das natürliche, erscheint glasartig und ist oft mit arseniger Säure verschmolzen, daher giftig; es führt auch den Namen Rubinschwefel und wird als Farbe und in der Feuerwerkskunst zur Erzeugung des Weissfeuers verwendet.

Mit Hydrogen gibt das Arsen eine gasartige Verbindung; sie wurde zuerst von Scheele im J. 1775 entdeckt; dass sie beim Einathmen tödtlich vergiftend wirkt, ist aus einer sehr theuer erkauften Erfahrung bekannt, denn der treffliche Chemiker Gehlen in München wurde ein Opfer derselben beim Versuche ihrer Darstellung. Das sogenannte braunschweiger oder schwedische Grün ist arsenigsaures Kupferoxyd, dessen Darstellung wir Scheele verdanken; es hat giftige Eigenschaften.

Verbindungen des Arsens mit Metallen sind nur wenige im Gebrauche. In der Schrottgiesserei dient es als Zusatz zum Blei, um dieses härter zu machen. Die Verbindung von Arsen und Kupfer, das sogenannte Weisskupfer im böhmischen Erzgebirge, wo es häufig verarbeitet wird, auch unter dem Namen

Composition bekannt, dient zur Verfertigung von Knöpfen, Schnallen, Glöckchen, Schellen und ähnlichen kleinen Metallwaaren; aus der Verwendung zu Geschirren und Geräthen ist es durch andere unschädliche Metallgemische verdrängt worden, sonst ist es wohl auch Material zu Falschmünzerei.

Antimon.

§. 1.

Dioskorides und Plinius bezeichnen ein Mineral mit dem Namen Stimmi und Stibium, welches als äusserliches Heilmittel, hauptsächlich aber als Schminke zum Schwärzen der Augenbrauen gebraucht wurde; eine Sitte, welche bereits im 2. Buche der Könige, 9. Kap., 30. V. und an mehreren Stellen des Propheten Ezechiel*) angedeutet wird, und welche sich seit den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart bei dem weiblichen Geschlechte mehrerer Völker Asiens erhalten hat. Dieser Gebrauch und die wenigen Merkmale, glänzend, strahlig, leicht zerbrechlich und blättrig, mit welchen Plinius das Stibium charakterisirt, lassen uns darin mit Sicherheit das gegenwärtig mit dem Namen Antimonit bezeichnete Mineral erkennen. Es wurden davon zwei Abänderungen unterschieden und als männliches und weibliches Stibium bezeichnet, unter dem letzteren hat man allem Anscheine nach die strahligen, unter dem männlichen die körnigen, oft durch andere Mineralien verunreinigten Varietäten zu verstehen.

*) Die citirte Stelle im 2. Buche der Könige lautet in Luther's Bibelübersetzung: „Sie (Jesabel) schminkte ihr Angesicht und schmückte ihr Haupt" etc. Nach dem hebräischen Texte ist zu lesen, „sie belegte ihre Augen mit Pukh." Die Septuaginta hat in der griechischen Uebersetzung ἐστιμμίσατο τοὺς ὀφθαλμοὺς αὐτῆς, welches „sie stimmisirte ihre Augen", d. i. sie schminkte ihre Augen mit Spiessglanz, zu übersetzen wäre. Der griechische Ausdruck Stimmi für das hebräische Pukh ist wohl durch die aus früherer Zeit stammende Anwendung dieses Mittels gerechtfertigt.

Bei seinem häufigen Vorkommen auf Lagerstätten, welche durch Bergbau auf edle Metalle eröffnet waren, konnte der Antimonit der Aufmerksamkeit nicht wohl entgehen, da er sich bekanntlich sehr auffallend von anderen metallischen Mineralien unterscheidet; Versuche aber zur Gewinnung eines Metalles aus demselben scheinen entweder nicht gemacht, oder, weil wahrscheinlich die Substanz dabei in Rauch aufging; nicht beachtet und weiter verfolgt worden zu sein, obwohl das ganze Ansehen des Minerales zu solchen auffordern musste. Um die schwarze Augenschminke, welche Plinius Kaliblepharum nennt, zu erhalten, wurde der Antimonit mit Brodteig umgeben und zwischen Kohlen bis zum Glühen erhitzt; eine lange anhaltende Erhitzung wurde dabei vermieden, weil man glaubte, dass sich das Mineral in Blei verwandle. Aus diesem wäre zu schliessen, dass man von dem Vorhandensein eines Metalles im Stibium eine Erfahrung gemacht haben mochte, allein dass sie nicht weiter verfolgt wurde, weil man das Metall für Blei hielt, von dem es sich doch durch mehrere Merkmale sehr auffallend unterscheidet. Die erste Wahrnehmung des Metalles im Antimonit ging somit noch im Alterthume spurlos verloren und wurde nicht die Grundlage für die wirkliche Entdeckung desselben.

§. 2.

Wem die Entdeckung des Antimons zuzuschreiben, ist eigentlich unbekannt; nur so viel ist gewiss, dass sie erst im späteren Mittelalter gemacht wurde. Das Mineral war nämlich bei den Alchemisten vielfach Gegenstand ihrer Operationen und wahrscheinlich haben mehrere das Metall aus ihm ausgeschieden, aber erst Basilius Valentinus (in der 2. Hälfte des 15. Jahrh.) mag die Eigenthümlichkeiten desselben erkannt haben; er gilt desshalb als der Entdecker desselben. Er nennt das Mineral Antimonium und das Metall den König des Antimoniums, wie überhaupt das Metall eines Erzes von den Alchemisten dessen König genannt wurde und bei Erzproben noch jetzt so genannt wird.

Die Herleitung des Namens Antimonium ist ungewiss. Bas. Valentinus gibt an, dass das Mineral in der lateinischen Sprache von jeher so geheissen habe, man findet jedoch diesen Namen vor ihm bei keinem Schriftsteller, nur in der lateinischen Uebersetzung von Geber's Schriften, welche ebenfalls erst im 15.

Jahrh. gedruckt wurde und nicht wohl viel früher gemacht worden sein mag, kömmt er vor. Der Name Antimonium wurde von seinem Erze später auf das Metall übertragen, für welches auch noch der von Plinius für das Erz angeführte gebräuchlich ist. Die deutschen Namen Spiessglanz und Spiessglas welch letzteres ebenfalls bei Basil. Valentinus bereits vorkommt, haben Beziehung auf die Krystalle des Minerales, welche gewöhnlich als lange, prismatische, spitzig oder spiessig zulaufende, bündelförmig gruppirte oder von der Stelle ihres Festsitzens nach dem freien Ende zu divergirende Gestalten erscheinen; man nennt auch wohl das Metall Spiessglanz, Spiessglanzmetall, Spiessglanzkönig.

Das Antimon zeichnet sich durch zinnweisse Farbe, lebhaften Glanz, krystallinische Structur, geringe Härte und Sprödigkeit aus; es ist leicht schmelzbar und erstarrt nach dem Schmelzen, wenn es in ein Gefäss gegossen wird, mit krystallinischer Oberfläche, welche gewöhnlich etwas erhöhte sternförmige Figuren zeigt. Basilius Valentinus nannte das Metall desshalb den gesternten Spiessglanzkönig (regulus antimonii stellatus) und schrieb ihm ganz besondere Kräfte zu. Von ihm wurde das Antimon fleissig bearbeitet, und eine Menge Verbindungen desselben entdeckt, von denen mehrere als Heilmittel verwendet wurden, und sich zum Theil noch in diesem Gebrauche erhalten haben. Er beschreibt diese Präparate und ihre Darstellungsweise in einem eigenen, im mystischen Style der Alchemisten geschriebenen Werke, welches er Triumphwagen des Antimons betitelt.

Das Mineral, aus welchem dieses Metall gewonnen wird, wurde für eine Zusammensetzung desselben mit Mercur und einer eigenen Art von Schwefel gehalten; unter Mercur ist jedoch der ideale der Alchemisten zu verstehen, welcher niemals abgeschieden werden konnte. Kunkel hat zuerst dargethan, dass der Schwefel darin ganz gewöhnlicher Schwefel sei. Der schwedische Chemiker Torbern Bergmann machte in der 2. Hälfte des vorigen Jahrh. die erste genaue Analyse, nach welcher es aus 74 Theilen Antimon und 26 Theilen Schwefel besteht, ein Resultat, dessen Richtigkeit durch mehrere Untersuchungen späterer Chemiker bestätigt wurde. Das Mineral wird deshalb Schwefelantimon, sonst auch Antimonglanz und Antimonit genannt.

§. 3.

Im Mineralreiche findet sich das Antimon und seine nicht sehr zahlreichen Verbindungen bloss auf besondern Lagerstätten, und zwar meistens auf denen des Bleiglanzes und der Silbererze, seltener auf Gold führenden und als Begleiter des Siderites; an einigen Orten finden sie sich auch ohne Begleitung von anderen metallischen Mineralien. In gediegenem Zustande kömmt es selten vor; als Fundorte sind Allemont in den französischen Alpen, Sala in Schweden, Andreasberg am Harz und Mexiko bekannt; in der neuesten Zeit ist es auch bei Presnitz am böhmischen Erzgebirge bei Eröffnung eines Versuchbaues, welcher aber nicht fortgesetzt wurde, in geringer Menge gefunden worden. Manche Abänderungen des Antimons enthalten Arsen in unbestimmten Verhältnissen; dergleichen kommen zu Allemont, zu Pržibram und Lischnitz in Böhmen vor.

Antimonsilber, eine Verbindung der durch den Namen bezeichneten Metalle kennt man fast nur von Wittichen im Schwarzwalde und von Andreasberg.

Breithauptit, Verbindung von Antimon und Nickel, blos von Adreasberg bekannt.

Antimonit ist die am häufigsten vorkommende Antimonsubstanz; am reichsten daran unter den europäischen Ländern ist Ungarn, und als Fundorte sind Magurka, Schemnitz, Kremnitz, Pösing, besonders aber Felsobanya bekannt; ausserdem findet er sich zu Radlberg und Lassnigberg in Kärnthen als Gegenstand des Bergbaues; zu Michelsberg und Přzibram in Böhmen, Goldkronach am Fichtelgebirge, bei Freiberg in Sachsen; an mehreren Orten am Harz, in Westphalen, Frankreich, Spanien, England, Nord- und Südamerika kömmt er ebenfalls vor, bildet aber keinen Gegenstand für die Production; in grosser Menge wird er in Ostindien gewonnen. Die Krystalle dieses Minerals erscheinen auf einigen Lagerstätten in Gestalt äusserst zarter, mitunter gefilzter Haare; diese Abänderung ist unter dem Namen Federerz bekannt.

Seltenere aus Schwefelantimon in Verbindung mit einigen andern Metallen bestehende, erst in neuerer Zeit bekannt gewordene Mineralien sind: Zinckenit, nach seinem Entdecker, dem Bergrathe Zincken benannt, und Plagionit, beide zu Wolfsberg am Harze; Stein-

mannit, zur Erinnerung an Jos. Steinmann, Professor der Chemie in Prag benannt, zu Pržibram; Kilbrickenit in England; Boulangerit in Frankreich, Lappland, Sibirien, im Nassauischen, am Harze, zu Bottino in Toscana, zu Pržibram, nirgends häufig vorkommend, ferner Jamesonit, nach dem schottischen Mineralogen Jameson, der ihn zuerst beschrieb, benannt, aus Cornwall, Spanien, und von Aranyidka in Ungarn; Plumosit, von einigen Orten am Harze, von Freiberg und Schemnitz; Embrithit von Nertschinsk; Geokronit von Sala in Schweden und Pietrosanto in Toskana bekannt; sie enthalten als zweites Metall Blei in verschiedenen Verhältnissen, einige darunter auch noch geringe Mengen von Knpfer, Eisen, Zink und Arsen. Eine andere Reihe ähnlicher Mineralien ist durch den Gehalt an Kupfer in Verbindung mit Schwefelantimon characterisirt, wie Bournonit, zu Kapnik, Přibram, Freiberg, Wolfsberg, Clausthal und Andreasberg am Harze in der Grafschaft Sayn, in Frankreich, Savoyen, Cornwall, Mexico, Peru mitunter in hinreichender Menge vorkommend, so, dass er als Kupfererz benützt werden kann; Wölchit, bloss von St. Gertraud in der Wölch im Lavanthale bekannt, beide enthalten nebst Schwefel, Antimon und Kupfer auch noch Blei in ansehnlicher Menge; Kupferantimonglanz, bloss von Wolfsberg am Harze bekannt; Fahlerz und Weissgiltigerz, welche zu den Kupfer- oder auch zu den Silbererzen zählen, so wie Freieslebenit, aus Antimon, Schwefel, Blei und Silber bestehend, bloss aus Freiberg in Sachsen, dann aus Mexiko unter dem Namen Brongniartit bekannt; dann der, als reiches Silbererz bekannte Stephanit, aus Silber, Antimon und Schwefel bestehend; er ist von mehreren Orten am Erzgebirge, vom Harz, von Přibram, Ratibořzitz, von Schemnitz und Kremnitz bekannt.

Diesen Mineralien in der chemischen Constitution ähnlich sind: die Verbindung von Schwefelantimon mit Eisen, sie ist unter dem Namen Berthierit bekannt, findet sich zu Freiberg, Aranyidka und in ansehnlicher Menge in der Auvergne; Ullmannit, aus Antimon, Schwefel und Nickel bestehend, im Westerwalde, am Harz und zu Lobenstein im Voigtlande einheimisch. Alle diese Mineralien verrathen ihren Metallgehalt durch ihr metallähnliches Ansehen und das beträchtliche eigenthümliche Gewicht; bei einigen, in der chemischen Zusammensetzung ihnen ähnlichen ist das metallische Ansehen im minderen Grade oder auch gar nicht vorhanden; sie geben beim Zerreiben ein röthlich gefärbtes Pulver, diese sind: Pyrargyrit,

Miargyrit und Feuerblende, sämmtlich aus Silber, Schwefel und Antimon bestehend, von denen das erste ein am Harze, in Sachsen, Böhmen, Ungarn, in Mexico wohlbekanntes reiches Silbererz, die beiden andern bloss zu Freiberg vorkommende Seltenheiten. Die Reihe der Mineralien, welche in ihrer Zusammensetzung Schwefelantimon enthalten beschliesst der Kermes (Rothspiessglanzerz), eine Verbindung von Schwefelantimon mit Antimonoxyd: er kommt als Seltenheit zu Pernek in Ungarn, Přibram in Böhmen, zu Freiberg und zu Andreasberg vor. Von Oxygenverbindungen des Antimons sind zur Zeit nur zwei bekannt; nämlich Valentinit mit dem Senarmontit und Romein. Die erstern sind beide reines Antimonoxyd, nach ihrer chemischen Constitution nicht verschieden, aber von einander durch die verschiedenen Systeme, ihrer Krystallgestalten getrennt; die erstere findet sich zu Pržibram und zu Freiberg, wurde sonst Weissspiessglanzerz genannt, von Haidinger aber zur Erinnerung an den Entdecker des Antimons mit dem angegebenen Namen bezeichnet; die andere ist erst vor kurzer Zeit in der Provinz Constantine in Algerien und fast gleichzeitig zu Pernek in Ungarn aufgefunden worden; Romein ist eine Verbindung der Antimonsäure mit Antimonoxyd und Kalk, zu Sct-Marie in Piemont vorkommend.

§. 4.

Von der bedeutenden Anzahl von Antimon enthaltenden Mineralien sind mit Ausnahme des Antimonits, welcher schon im Alterthume bekannt war, dann des Pyrargyrites, welchen die Alten zur Gewinnung des Silbers ohne Zweifel benützt, aber nicht als eigene Mineralgattung gekannt haben, und welchen zuerst Basilius Valentinus unter dem Namen Rothgiltigerz erwähnt, alle übrigen Entdeckungen der Neuzeit und zwar grösstentheils des gegenwärtigen Jahrhunderts. Sie zeigen die eigenthümliche Verbindungsfähigkeit des Antimons und manche dieser Verbindungen haben sowohl in den Verhältnissen ihrer Zusammensetzung als auch in ihren unmittelbar wahrnehmbaren Merkmalen einige Aehnlichkeit mit den analogen des Arsens; das Antimon zeigt jedoch den Reichthum des Arsens an Oxygenverbindungen nicht. Nur mit wenigen Metallen bildet es Legirungen nach willkürlichen Mengen; die in der Natur vorkommenden zeigen constante Verhältnisse, wie die eigentlichen chemischen

Zusammensetzungen; davon machen wieder die Arsenverbindungen eine Ausnahme, denn bei ihnen sind die Verhältnisse der beiden Metalle ebenso unbestimmt wie die in den Legirungen von Gold und Silber. Es scheint, dass die Sprödigkeit des Antimons sich auf die dehnbaren Metalle, mit welchen es verbunden wird, gleichsam überträgt; die dehnbaren Metalle verlieren an ihrer Dehnbarkeit, ohne jedoch eigentlich spröde zu werden.

Von Verbindungen auf chemischen Wege dargestellt, kennen wir über 150 mit unorganischen und über 20 mit organischen Substanzen, davon sind einige höchst werthvolle Arzneimittel, wie der Brechweinstein, das rohe Spiessglas, die Antimonbutter, der Goldschwefel und der Mineralkermes. Das Antimon hat keine giftigen, aber viele seiner Verbindungen haben Erbrechen erregende Eigenschaften. Die sogenannten Brechbecher, welche nach der Bekanntwerdung des metallischen Antimons eine Zeitlang eine medicinische Rolle spielten, waren von diesem Metalle, welches vom Weine und von sauren Flüssigkeiten angegriffen wird, so dass sich Erbrechen erregende Salze bilden, welche letztere nun statt der genannten Becher angewendet werden.

Aus dem im Mineralreiche vorkommenden Antimonit gewinnt man durch blosses Ausschmelzen das sogenannte rohe Spiessglas (Antimonium crudum), dieselbe Substanz wie das Mineral, welches bei dem Prozesse bloss seine ursprüngliche Gestalt verloren und die der Gefässe angenommen hat, in welche es beim Schmelzen ausgegossen wurde; in dieser Gestalt wird es in den Handel gebracht. In Frankreich wendet man zu dessen Gewinnung auch den Berthierit an. Das rohe Spiessglas dient zum Theil unmittelbar für manche Zwecke, so als Arzneimittel und in der Feuerwerkerei zur Erzeugung des sogenannten bengalischen Feuers, dann zur Reinigung des Goldes nach dem von Bas. Valentinus gelehrten Verfahren, wesshalb es von den Alchemisten auch das Bad des Königs genannt wurde, hauptsächlich aber zur Darstellung des metallischen Antimons und der Antimonverbindungen. Die Ausbeute an rohem Spiessglanz in der österreichischen Monarchie, welche es fast allein unter den europäischen Staaten, und zwar bloss in Ungarn für den Handel producirt, beträgt jährlich über 4000 Ctr. nach einem 25jährigen Durchschnitte von 1823 bis Ende 1847.

Die wichtigste und ausgedehnteste Verwendung des Anti-

mons ist unstreitig die zur Composition des Schrift- oder Letternmetalles, bekanntlich eine Legirung von 83 Blei und 17 Antimon. Es ist ganz unbekannt, wem die Buchdruckerkunst diese für ihre Ausbildung und Verbreitung höchst wichtige Erfindung verdankt; sie muss zu Bas. Valentinus Zeiten, also im Beginn derselben bereits bekannt gewesen sein, den er selbst erwähnt des Metallgemisches, welches man zu den Schriften in den Druckereien gebraucht, in dem „Triumphwagen des Antimoniums.“ Durch den Zusatz von Antimon wird das Blei härter, verliert zwar an seiner Dehnbarkeit, aber nicht an seiner Schmelzbarkeit. Eine solche Verbindung wird auch auf Hüttenwerken gewonnen, auf denen Silbererze und andere Mineralien, welche Antimon enthalten, mit Bleiglanz geschmolzen werden; man erhält dann nach dem Abscheiden des Silbers eine Antimonoxyd haltende Bleiglätte, und aus dieser beim Reductionsprozesse Antimon haltendes, oder sogenanntes Hartblei, welches zu dem angegebenen Zwecke verwendbar ist.

Eine andere, erst in neuester Zeit erfundene Composition ist das Pewter, aus 12 Theilen Zinn und 1 Theil Antimon, welches namentlich in England zu Gefässen verarbeitet wird. Die Physiker bedienen sich des Antimons mit Wismuth zur Construction der Thermosäulen.

Zink.

§. 1.

Im Alterthume war das metallische Zink unbekannt, doch halten Viele dafür dass das von Strabo und Plinius mit dem Namen Oreichalkos und Aurichalcum bezeichnete Metall eine mit dem Messing übereinkommende Composition von Kupfer und Zink gewesen sei; auch wird die Benennung Aurichalcum gewöhnlich durch Messing übersetzt und umgekehrt. Nach der angeführten, der des Goldes ähnlichen gelben Farbe und der Angabe, dass das Aurichalcum durch ein Mineral, welches Dioskorides und Plinius Cadmia nennen, erhalten werde, kann man allerdings schliessen, dass das genannte Metall nahezu mit Messing einerlei gewesen sei, wenn nämlich unter Cadmia wirklich Galmei zu verstehen ist. Allein das darüber Angeführte ist so unklar und mit den Verhältnissen des Vorkommens der Kupfererze und der Galmeiarten so im Widerspruche, dass sich daraus mit Sicherheit nicht entscheiden lässt, ob den Alten Galmei bekannt war und ob Messing und Aurichalcum einerlei sei. Die analytische Chemie unserer Zeit gibt uns darüber unzweifelhaften Aufschluss. Unter den von Arthur Phillips untersuchten antiken Münzen findet sich eine von Nero, aus 81,07 Kupfer, 1,06 Zinn und 17,73 Zink; dann eine von Hadrian, aus 85,78 Kupfer, 1,19 Zinn, 1,81 Blei, 6,43 Zink und 0,74 Eisen bestehend. Dieser bedeutende Gehalt an Zink ist wohl nur durch absichtliches Verschmelzen von Zink- und Kupfererzen oder durch Zusatz von Zinkerzen zum Kupfer zu erklären, daher erstere, und

zwar unzweifelhaft Galmei bekannt sein mussten, welche wir also unter Cadmia des Dioskorides und Plinius zu verstehen haben werden. Wir können es wohl dahin gestellt sein lassen, ob Oreichalkos und Aurichalcum einerlei und ob sie beide mit dem Messing übereinkommen, oder ob darunter andere, Zink enthaltende Metallgemische zu verstehen seien.

§. 2.

Ehe wir zur Zeit gelangen, zu welcher das Zink als eigenes Metall erkannt wurde, ist es nothwendig, die Art des Vorkommens desselben im Mineralreiche kennen zu lernen.

Das Zink findet sich nicht in gediegenem oder metallischem Zustande, sondern in Verbindung mit Schwefel, dann als Zinkoxyd und als solches an einige Säuren, auch an Thonerde sodann noch mit einigen Metallen zugleich an Schwefel gebunden. Die Schwefelverbindung des Zinks, von den Mineralogen Blende, auch Zinkblende genannt, ist das verbreitetste der Zink enthaltenden Mineralien; sie findet sich auf Gängen als Begleiter von Silber-, Blei-, seltener von Zinnerzen, als eine der gewöhnlichsten Erscheinungen; sie scheint den Alten ganz unbekannt geblieben zu sein, obwohl sie auf den Silber- und Bleierzlagerstätten, auf denen im Alterthume Bergbau getrieben wurde, gewiss häufig vorgekommen ist; wahrscheinlich wurde sie, weil kein Metall aus ihr zu gewinnen war, gar nicht beachtet. Die Blende findet sich auch auf Lagern mit Kupfererzen, Bleiglanz und mit Eisenerzen in älteren und jüngeren Gebirgsbildungen; auf manchen Lagerstätten zeigt sie sich in ansehnlicher, auf anderen in geringerer Menge, mitunter sehr fein vertheilt, so dass sie der Beobachtung leicht entgeht, aber ihr Vorhandensein sich durch eigene Producte beim Verschmelzen der genannten Erze kundgibt. Das Mineral erhielt von seinem lebhaften Glanze seinen deutschen Namen von den Bergleuten in Sachsen und am Harze; er soll zugleich anzeigen, dass es in Beziehung auf seine Nutzbarkeit zur Metallgewinnung ein trügerisches, blendendes Ansehen habe; selbst gegenwärtig, da man ihren reichen Gehalt an Zink kennt, hat man noch kein Verfahren aufgefunden, nach welchem das Metall mit Vortheil daraus gewonnen werden könnte. Bas. Valentinus hielt sie für ein Bleierz und Agricola nennt sie einen unbrauchbaren Bleiglanz; auch hielten die Bergleute dafür, sie sei unreifes Erz, welches

sich mit der Zeit in Bleiglanz verwandle; ihr Vorkommen auf Gängen galt für eine Anzeige vom Vorhandensein edler Erze, wie Henkel in seiner (1725 erschienenen) Pyritologia p. 242 und 406 angibt, ein Glaube, welcher durch die Erfahrung späterer Zeiten oft widerlegt wurde. Nähere Kenntniss verbreiteten Pott, welcher sie Pseudogalena nennt, und Brandt, welcher im J. 1735 den Zinkgehalt nachwies; vollständig bekannt wurde sie erst durch die Analysen von Arfvedson, Berthier, Lecanu, Baussingault und A. Löwe, nach welchem die reinsten Abänderungen aus 66,72 Zink und 33,28 Schwefel bestehen, andere bis zu 15 pC. Eisen und einige auch Cadmium in geringer Menge enthalten. Da das Mineral bis in die neueste Zeit für die Metallgewinnung als unbrauchbar betrachtet wurde, so finden sich in den Halden alter Bergwerke ungeheure Massen, Millionen von Centnern davon aufgehäuft, welche an manchem Orte seit Jahrhunderten den zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre preisgegeben sind.

Das Zinkoxyd, auch Zinkit und Zinkerz genannt, ist zur Zeit blos von einigen Orten in New Yersey bekannt, wo es auf Eisenerzlagerstätten (mit Franklinit) in ansehnlicher Menge vorkömmt und zur Gewinnung des Metalles verwendet wird.

Andere, Zink enthaltende Mineralien sind unter dem Namen Galmei bekannt; man unterscheidet davon zwei Species, welche früher für einerlei gehalten wurden, bis genauere Kenntniss ihrer Eigenschaften und chemische Untersuchungen ihre wesentliche Verschiedenheit nachwiesen. Die eine dieser beiden Species ist eine Verbindung von Zinkoxyd mit Kieselsäure und Wasser, die andere besteht aus Zinkoxyd und Kohlensäure; diese Zusammensetzungen wurden zuerst von Smithson (1803) nachgewiesen. Für die technische Verwendung sind diese beiden Mineralien die wichtigsten, sie werden daher auch als die eigentlichen Zinkerze betrachtet und führen als solche beide noch immer den Namen Galmei, nur in den Mineralsystemen werden sie mit anderen und verschiedenen Namen bezeichnet. Sie erscheinen seltener auf Gängen im krystallinischen und im Schiefergebirge, meistens auf Lagern; in Stöcken und Nestern in den Flötzgebirgen, besonders in der Muschelkalkformation, wo die Gebirgsstriche mit häufig vorkommenden Lagerstätten auch mit dem Namen Galmeigebirge bezeichnet werden. Nicht selten finden sich beide Arten von Galmei in Gesellschaft mit einander und

beide sind auch wohl von Blende und Bleiglanz begleitet. Diese Zinkerze sind es, auf welche namentlich bei Tarnowitz in Oberschlesien, bei Iserlohn und Brilon in Westphalen, bei Aachen und Lüttich, in Frankreich, in Sommersetshire und Derbyshire, zu Olkusch und Miedziana Gora in Polen ein lebhafter Bergbau im Gange ist. In den Kronländern Oesterreichs ist das Galmeigebirge von Bleiberg und Raibl seit langer Zeit berühmt, auch wird Galmei noch zu Schönstein in Steiermark, Nassareit in Tirol, Argentiera in den venetianer Alpen und zu Lojota bei Krakau gewonnen. Auf Kupfererzlagerstätten kommen beide Arten bei Rezbanya vor und als Begleiter der Blende bei Merklin in Böhmen.

Seltenere Zink enthaltende Mineralien, welche auf die Production des Metalles keinen Einfluss nehmen, sind: Willemit, kieselsaures Zinkoxyd ohne Wasser, auf den Galmeigruben bei Aachen und bei Franklin in New Yersey; Kapnit, kohlensaures Zinkoxyd mit kohlensaurem Eisenoxyd, bei Aachen; Zinkblüthe, wasserhaltiges kohlensaures Zinkoxyd, zu Raibl und Bleiberg; der äusserst seltene Hopeit, wasserhaltiges phosphorsaures Zinkoxyd, bei Aachen; Voltzin, Verbindung von Schwefelzink mit Zinkoxyd, zu Pont Gibeaud im Dep. Puy de Dome; Aurichalcit, Verbindung von Kohlensäure, Kupferoxyd, Zinkoxyd und Wasser, zu Lowtewsk am Altai; Buratit, nebst den Bestandtheilen des Vorhergehenden auch noch Kalk enthaltend, ebendaselbst, dann auch zu Volterra in Toskana, Chessy in Frankreich und zu Framont in Lothringen; Franklinit, aus Zinkoxyd, Eisenoxyd und Manganoxyd bestehend, auf den Lagerstätten des Zinkits in New-Yersey; Dysluit, Verbindung von Zinkoxyd, Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde, zu Sterling in New-Yersey; endlich Automolit, aus Zinkoxyd, Magnesia, Eisenoxyd an Thonerde und Kieselerde gebunden, zu Fahlun und Broddbo in Schweden, und zu Haddam in Connectiout vorkommend. Mit andern Metallen und Schwefel verbunden, findet sich Zink in einigen Arten von Fahlerz, welche schon bei den Kupfererzen und Silbererzen angeführt wurden.

In den Halden alter Bergwerke, in denen Zink enthaltende Mineralien, namentlich Blende, im Gemenge mit anderen zerstörbaren Substanzen durch lange Zeit dem Einflusse von Luft und Wasser ausgesetzt sind, bildet sich das im Wasser auflösliche, schwefelsaure Zinkoxyd, gewöhnlich Zinkvitriol, und sonst, ehe seine chemische

Zusammensetzung bekannt war, weisser Vitriol und Galitzenstein genannt.

Bei dem Verschmelzen von Erzen, mit welchen auf ihrer Lagerstätte Zink enthaltende Mineralien, namentlich Blende oder Galmei vorkommen, legt sich in dem Schachte und an der oberen Oeffnung der Schmelzöfen eine theils lockere, staubähnliche, theils dichte Kruste von steiniger Beschaffenheit an; sie ist mehr oder weniger reines Zinkoxyd, entsteht durch Verdichtung und Oxydation der Zinkdämpfe, welche sich im Schmelzraume bilden und ist unter dem Namen Ofenbruch bekannt. Diese Substanz ist in der Geschichte des Zinkes von Wichtigkeit, denn in ihr wurde wahrscheinlich zuerst das Metall entdeckt. Sie war schon den Alten bekannt und Plinius nennt die lockere erdige Varietät, welche sich an der Mündung des Ofens sammelt, Capritis, die dichte Botryitis, sonst wurde sie auch von ihnen mit den Namen Cadmia, sowie das oben erwähnte Mineral bezeichnet und damit für einerlei gehalten; auch wurde sie, sowie Cadmia zur Gewinnung von Aurichalcum verwendet. Dieses galt für eine durch gelbe Farbe ausgezeichnete Art von Kupfer, obwohl bekannt war, dass die Farbe durch Einwirkung der Cadmia hervorgebracht war. Das Aurichalcum wurde theils seiner Aehnlichkeit mit Gold, theils seiner Seltenheit wegen hochgeschätzt, denn die Erzeugung war bei der Seltenheit der auf Kupfererzlagerstätten und als Ofenbruch vorkommenden Cadmia nothwendig eine beschränkte, auch findet man unter den Metallgegenständen aus dem Alterthume, einige Münzen ausgenommen, nichts von diesem oder einem ähnlichen Metallgemische, obwohl es sich eben so gut erhalten haben würde, als die zahlreichen Antiken von Bronce. Das Aurichalcum mag wohl zu Plinius Zeiten bereits mehrere Jahrhunderte bekannt gewesen sein, die erste Spur davon, welche aber selbst schon aus einer früheren Zeit stammt, finden wir bei Aristoteles; er führt nämlich an, dass das mossinöcische Kupfer (nach den am schwarzen Meere wohnenden Mossinöciern, welche es erzeugten, benannt) glänzend und hell sei, weil eine dort vorkommende Erde damit geschmolzen werde; auch erwähnt er indisches Kupfer von goldgelber Farbe und führt ferner an, dass sich am Hofe des Darius Becher daraus gefunden haben, welche nur durch den Geruch von goldenen zu unterscheiden gewesen. Daraus wäre zu schliessen, dass die gelbe

Metallmischung in Indien schon in früherer Zeit bekannt war, aber eine Kenntniss des metallischen Zinkes geht daraus nicht hervor. Aus Allem, was wir aus dem Alterthum über Aurichalcum und Cadmia erfahren, ist ersichtlich, dass das Zink als Metall gänzlich unbekannt blieb.

Der vorerwähnte Ofenbruch wird bei den Alchemisten in sehr früher Zeit mit dem Namen Tutia bezeichnet; sie wussten auch, dass er das Kupfer gelb färbe. Wir finden Angaben darüber bei Zosimus dem Alexandriner im 5. Jahrh., bei Geber und bei Avicenna; wahrscheinlich hatte sich die Kenntniss aus dem Alterthume erhalten. Später findet man lapis calaminaris statt Tutia und Albertus Magnus nennt das natürliche Zinkerz lapis calaminaris, woraus der deutsche Name Galmei gebildet wurde; er kannte die Entstehung des Ofenbruches, welchen er ebenfalls Tutia nennt und wusste, dass er häufig bei der Verwandlung der Metalle gebraucht werde.

Der Name Messing erscheint zuerst bei Bas. Valentinus in den deutschen Ausgaben seiner Schriften für Aurichalcum, mit welchem es auch Agricola bezeichnet und zugleich anführt, dass zu dessen Darstellung Tutia eben so gut gebraucht werden könne wie Galmei. Die Abstammung des Namens Messing bleibt zweifelhaft, ebenso wenig ist es bekannt, wann die Erzeugung desselben im Grossen begonnen habe, denn Alles, was von den Alchemisten darüber angeführt wird, dreht sich um die altbekannte Erfahrung, dass Kupfer durch Galmei, sowie durch Ofenbruch in ein gelbes Metall verwandelt werde; wodurch sie in ihrer Ansicht von der Veredlung der Metalle bestärkt wurden. Vor dem 14. Jahrhunderte scheint Galmei nicht zur Messingbereitung verwendet worden, diese überhaupt nicht üblich oder bekannt gewesen zu sein; diess lässt sich aus dem im J. 1850 eröffneten alten Bergbaue bei Wiesloch im Grossherzogthume Baaden schliessen, welches vom 11. bis in das 14. Jahrhundert zur Gewinnung von Bleiglanz betrieben worden war, wobei aber der zugleich mit diesem vorkommende Galmei unbenutzt liegen blieb. (S. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, III. Band, pag. 358). Die ältesten Messingwerke sind wahrscheinlich die in Kärnthen, wo auch zuerst Bergbau zur Gewinnung des Galmei zu diesem Zwecke betrieben wurde. Zur Erzeugung des Messings mittelst Ofenbruch wurden im 16. Jahrhunderte zu Goslar am Harze Werke durch Erasmus Ebner von Nürnberg errichtet.

§. 3.

Der Name Zink kömmt zuerst bei Basil. Valentinus vor, ohne dass jedoch damit ein eigenthümliches Metall bezeichnet wird; erst Theoph. Paracelsus nennt den Zinken ein Metall einer sonderlichen Art, welches keine Malleabilität besitze, auch an Farbe von anderen Metallen verschieden sei, er zählt es desshalb ausdrücklich zu den Bastarden der Metalle und nennt es ein Halbmetall; das Mineral, woraus das Zink gewonnen wird, nennt er jedoch nicht, sagt auch nichts über seine Darstellungsweise, welche noch lange im Dunklen blieb; aus Allem, was er darüber anführt, geht überhaupt hervor, dass er das Metall zwar nicht zuerst dargestellt, aber zuerst als ein eigenthümliches erkannt habe, wesshalb er als Entdecker desselben betrachtet wird. Agricola wusste, dass im Galmei eine metallische Grundlage vorhanden sei, er nennt sie Cadmia metallica und übersetzt diesen Ausdruck durch Cobelt, ein andermal nennt er das im Ofenbruche enthaltene Metall Conterfey, ein Name, mit welchem noch im 18. Jahrh. bisweilen das Zink bezeichnet wird. Von Boyle wird das Zink Spelter, von Anderen Spiauter genannt. In China und Ostindien mag das Zink viel früher bekannt gewesen sein, es kam jedoch erst später gegen Ende des 16. Jahrh. unter den Namen Calaem und Tutanego nach Europa, es wurde von Libavius und anderen Alchemisten für eine Art von Zinn gehalten, obwohl ihm das Zink dem Namen nach bereits bekannt war. Von der Art der Gewinnung des Zinkes in China hat man zur Zeit noch keine Kenntniss. Von allen diesen Benennungen des Metalles ist der deutsche Name Zink ihm endlich geblieben und auch in andere Sprachen aufgenommen worden. Das Wort ist wahrscheinlich hergenommen von der Gestalt des Ofenbruches, welcher durch seine Anhäufung Zacken oder Zinken an der Mündung des Ofens bildet und unter den Zinken des Bas. Valentinus dürfte diese Substanz zu verstehen sein. Agricola führt an, dass in Kärnthen die Cadmia (Galmei) Zink genannt werde, welche Benennung wohl ebenfalls auf die Gestaltung des Minerals Bezug hat, oder weil der mit dem Bleierz vorkommende Galmei den genannten zinkenförmigen Ofenbruch bildet. Die beiden Arten des Galmei und der Ofenbruch, obwohl nach ihrer chemischen Zusammensetzung verschiedene Substanzen, haben in ihren äussern Merk-

malen viele Aehnlichkeit; dass sie auf Kupfer die gleiche Wirkung ausüben war bereits lange bekannt; es fällt daher nicht sehr auf, wenn der gemeine Berg- und Hüttenmann sie mit einem und demselben Namen bezeichnete.

§. 4.

Das Zink liefert uns in seiner Geschichte ein merkwürdiges Beispiel, wie langsam man auf dem Wege der Erfahrungen ans Ziel gelangt, wenn diese nicht von der Wissenschaft richtig gedeutet und die Naturgesetze nachgewiesen werden, welche den Erscheinungen zu Grunde liegen. Durch einen Zeitraum von mehr als 2000 Jahren war die Entstehung des aurichalcum oder des Messings aus Kupfer bekannt, ehe die Metallsubstanz, welche diese Veränderung hervorbringt, entdeckt wurde; nach ihrer Entdeckung dauerte es noch eine geraume Zeit, ehe sie als die wahre Ursache derselben erkannt wurde. Agricola war der Erste, welcher das Messing für eine Composition und nicht für umgewandeltes Kupfer hielt, allein er glaubte, dass der Galmei in seinem erdigen Zustande sich mit dem Kupfer verbinde. Kunkel stellte am Anfange des 17. Jahrh. zuerst die Ansicht auf, dass der Galmei bloss seinen mercurialischen, d. i. metallischen Theil in das Kupfer fahren lasse und es zu Messing mache. Der berühmte Stahl war noch kurz vorher der Meinung gewesen, dass eine erdige Substanz sich mit einem Metalle zu einer Mischung von metallischen Eigenschaften verbinden könne, später kam er zu der Ueberzeugung, dass der Galmei bei der Messingbereitung erst in Zink umgewandelt werden müsse, und dass wohl dieses dann in die Composition eingehe.

Die hervorragenden Eigenthümlichkeiten des Zinkes, aus welchen sich seine geschichtlichen Momente so wie seine Verwendbarkeit erklären, sind: seine leichte Schmelzbarkeit vor dem Rothglühen, seine Verdampfbarkeit in der Weissglühhitze, seine Sprödigkeit in niedriger und seine Geschmeidigkeit in einer Temperatur von 100 Grad R.; in grösserer Hitze wird es wieder spröde. Es lässt sich unter Abhaltung der Luft destilliren; bei Zutritt der Luft verbrennen jedoch die Zinkdämpfe, und bilden eine blendend weisse Flamme, das auf diese Weise entstehende Oxyd hat einen lockeren Zusammenhang und bildet wollähnliche Flocken (Zinkblumen, lana philosophorum der Alchemisten, auch nix alba, woraus nihilum album weisses Nichts). Seit

die Darstellung des ganz reinen Zinkes im Grossen eingeführt ist, wird dieses Oxyd unter dem Namen Zinkweiss in Fabriken erzeugt und als Anstrichfarbe statt des Bleiweisses verwendet, vor dem es den Vorzug hat, dass es seine reinweisse Farbe nicht verändert. Wegen seiner Verdampfbarkeit bei der Schmelzhitze des Kupfers wurde nicht das Metall zur Composition des Messings, sondern die Galmeiarten und der Ofenbruch angewendet, welche sich mit Kohle gemengt, in der Schmelzhitze des Kupfers reduciren, wobei dann die Vorrichtung so getroffen war, dass die Dämpfe des Zinks mit dem schmelzenden Kupfer sich verbinden können. Erst vor 40 Jahren hat man ein Verfahren erfunden, mittelst dessen man durch unmittelbares Zusammenschmelzen beider Metalle Messing erzeugt; dieses besteht gewöhnlich aus 28,5 Zink, und 71,5 pC. Kupfer.

Ausser dem Messing werden durch Verbindung von Zink und Kupfer in anderen Verhältnissen, oder durch Beisatz von Zinn noch mehre Legirungen dargestellt, welche sich durch Verschiedenheit ihrer Farbe von jenen unterscheiden: die bekanntesten sind das Tombak, aus 15,5 Zink und 84,5 Kupfer; das Pinschbeck aus 18 Kupfer, 1 Messing und 1 Zink; das Similor, aus 10 Theilen Zink, 82 Kupfer und 8 Zinn bestehend. Die Verbindungen des Zinkes mit anderen, nicht metallischen Substanzen sind zahlreich, denn ausser den oben angeführten im Mineralreiche vorkommenden kennt man noch 170 unorganische auf chemischem Wege dargestellte, theils im Wasser lösliche, theils unlösliche, meist in pulverförmiger Gestalt. Die wichtigste in technischer Hinsicht ist das schwefelsaure Zinkoxyd, oder der Zinkvitriol, ein durch Auflösen des Zinkes in verdünnter Schwefelsäure bereitet und sonst bei der Darstellung des Hydrogengases in Zündmaschinen häufig erhaltenes Salz, welches seine Verwendung als Heilmittel und in der Färberei findet. Giftige Eigenschaften besitzen die Zinkpräparate nur in grösseren Gaben, einige davon sind ausgezeichnete Heilmittel.

Im J. 1805 machten Hobson und Sylvester zu Sheffield die Entdeckung, dass das Zink, wenn es bis 100 Grad Reaumur erhitzt wird, seine Sprödigkeit verliert, sich hämmern, zu Blech walzen und zu Draht ziehen lässt. Vorher wurde das Zink fast nur als Nebenproduct bei Schmelzwerken gewonnen, indem in den Schmelzöfen eine Vorrichtung angebracht wurde, mittelst welcher die Zinkdämpfe, welche sich sonst oxydiren und den

16*

schon erwähnten Ofenbruch bilden, in einen abgesonderten Raum geleitet werden, in welchem sie sich als Metall verdichten; am Harze gewann man auf diese Weise jährlich einige tausend Pfunde Zink in den Blei- und Kupferschmelzöfen. Gegen Ende des vorigen Jahrh. begann man zu Dölach in Kärnthen aus Galmei Zink zu erzeugen und gleichzeitig auch zu Birmingham, Bristol und zu Lüttich, später zu Dognaczka im Banate; in Oberschlesien erzeugte man Zink aus den Ofenbrüchen der Hochöfen zum Eisenschmelzen. Nach Karsten (System der Metallurgie, 1. Bd. S. 346) mag die Zinkproduction in ganz Europa bis zum Jahre 1808 jährlich 3000 bis 4000 Centner betragen haben, seitdem ist sie beinahe um das dreihundertfache gestiegen. Nach dem Berichte über die allgemeine Agricultur- und Industrie-Ausstellung in Paris im J. 1855 erzeugte Oesterreich jährlich 18,818 Centn., es wird bloss aus den bei Krakau gewonnenen Zinkerzen dargestellt, die in den Alpenländern vorkommenden werden zur Messingfabrikation verwendet. Belgien erzeugt in 19 einzelnen Werkstätten sämmtlich bei Lüttich 400,000 Ctnr., England beiläufig 16,000 Ctnr., Preussen auf 47 Hütten 693,446 Ctnr. Nicht unbeträchtlich dürfte die Ausbeute in Nordamerika sein. Ein Theil des Metalles findet gegenwärtig Absatz nach Ostindien und China wo es nebst anderer unbekannter Verwendung als Münzmetall gebraucht wird und es ist bemerkenswerth, dass sich die Handelsrichtung dieses Artikels zwischen Europa und dem östlichen Asien seit 150 Jahren umgekehrt hat. Der grösste Theil des Zinkes aber wird in Europa verbraucht zu Zwecken, welche dieses Metall grösstentheils erst selbst geschaffen hat, oder welche durch dasselbe erst ihre höhere Bedeutung erlangt haben. Die Production von Messing und anderen Zink enthaltenden Metalllegirungen hat sich gegen das vorhergegangene Jahrhundert beträchtlich vermehrt, sie dienen nicht nur zu Geräthen für verschiedene Zwecke der Haushaltung, zu Luxusartikeln als Ersatz edlerer Metalle, zu Musikinstrumenten; das Messing dient insbesondere auch zu Nadeln, Drähten und Drahtgeweben für landwirthschaftliche Geräthe und Papierfabriken, zu wissenschaftlichen Apparaten, deren Anzahl und Mannigfaltigkeit in eben dem Grade wächst, als die physicalischen und mathematischen Wissenschaften in ihrer Ausbildung fortschreiten. Auch in seiner Verwendung im ungemischten Zustande nimmt das Zink gegenwärtig einen hohen Rang unter den Metallen ein. Es vertritt die

Stelle des Zinnes beim Verzinken von Eisen, die der Bronce in der plastischen Kunst, des Kupfers zur Bedachung, zum Notendrucke und anderen graphischen Darstellungen; es dient zur Bekleidung der Schiffe gegen den Wurmfrass, zu Röhren und zu Gefässen in der Haushaltung; es hat endlich einen höchst wichtigen Antheil an den Fortschritten, welche wir in der Kenntniss des Galvanismus gemacht haben, denn ohne dieses Metall würden die erstaunlichen Resultate, welche wir der Anwendung dieser Naturkraft im Gebiete der Chemie und Physik verdanken, nicht erreicht worden sein. Nach Galvani's Entdeckung gelangte Volta durch Versuche zu der Ueberzeugung, dass das Zink den stärksten Gegensatz gegen alle andern Metalle in seinem elektrischen Verhalten bilde, es wird daher allgemein als unentbehrliches Glied in allen Apparaten, welche nach seinem Princip zur Erregung des Galvanismus construirt und nach ihm benannt werden, verwendet.

Wismut.

§. 1.

Das Wismut war ein im Alterthume unbekanntes Metall, erst gegen das Ende des Mittelalters geschieht dessen Erwähnung und zwar zuerst bei Basil. Valentinus in seinem letzten Testamente, indem er anführt: „Das Antimonium gehört zwischen Zinn und Blei, wie das Wismut oder Magnesia unter und zwischen Eisen und Zinn," ferner an einer andern Stelle: „Es gibt einen reinen Wismut, der ist grob und hat ein coagulirtes Wasser plumbi bei sich." In einer andern Schrift nennt er Wismut oder Markasit des Jovis (Zinnes) Bastard. Der Name Markasit, welcher hier als Synonym von Wismut erscheint, findet sich schon bei Albertus Magnus und anderen Alchemisten des Mittelalters zur Bezeichnung der metallischen Schwefel- und Arsenverbindungen, welche später unter der Benennung Kiese begriffen wurden, von denen noch jetzt eine Species Markasit genannt wird. Theophr. Paracelsus nennt das Wismut unter den Halbmetallen. Bei beiden findet sich keine Anzeige über die erste Entdeckung, auch sonst ist nicht bekannt, wer es zuerst als eigenthümliches Metall betrachtet habe. Der Name wird hergeleitet von den bunten Farben, mit denen es oft angelaufen ist, so dass es einer mit Blumen bedeckten Wiesenmatte vergleichbar erscheint; Paracelsus nennt es daher auch Wissmat. Jedenfalls ist der Name deutschen Ursprungs und das Metall ist wohl in Deutschland zuerst als ein eigenthümliches erkannt worden; von einer eigentlichen Entdeckung kann hier wohl nicht die Rede

sein, da es nicht erst, wie bei Zink, Antimon und Arsen einer Ausscheidung aus Erzen bedurfte.

Das Wismut kömmt im gediegenen Zustande auf Lagerstätten, welche Silber- und Kobalterze führen, seltener auf denen des Zinnerzes und hier nur in kleiner Menge vor; der Strich seiner Verbreitung ist sehr eingeschränkt, es findet sich zu Joachimsthal am böhmischen, zu Johann Georgenstadt, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Altenberg am sächsischen Erzgebirge, zu Schlackenwald in Böhmen, ferner zu Bieber in Churhessen, zu Friedrichsrode am Thüringer Walde; vormals fand man es auch zu Wittichen im Schwarzwalde und zu Hasserode am Harze, sonst sind noch Modum in Norwegen und Fahlun in Schweden, einige Orte in Cornwall und in Cumberland, in Connecticut und Süd-Carolina als Fundorte bekannt. Seine Erscheinungsweise hat nichts Auffallendes, und lange schon mag es mit anderen Erzen an einigen der genannten Orte, wo der Bergbau bereits früher eröffnet war, verschmolzen worden sein, ehe es bemerkt und ehe seine Verschiedenheit von andern metallischen Mineralien erkannt wurde. Es schmilzt bei geringer Hitze und fliesst tropfenweise aus dem Gesteine, in welchem es eingemengt vorkommt; durch dieses eigenthümliche Verhalten unterscheidet es sich wesentlich von Substanzen, welche sonst Aehnlichkeit mit ihm haben. Beim Rösten der Erze, mit denen es im Gemenge vorkömmt, fliesst es aus und findet sich alsdann in der Asche der Röststätte; es wurde daher auch Aschblei genannt und Agricola führt es unter diesem Synonym (plumbum cinereum) auch als Bismutum auf, hält es jedoch für ein eigenthümliches Metall. Später, (im J. 1600) wurde das Wismut von Libavius für Antimon, von Lemery (1675) für Zink und darauf (im J. 1698) für ein durch Arsen verunreinigtes Zinn gehalten; noch im Jahre 1754 behauptete Justi, dass man es aus Arsen, Zinn, Weinstein und Salpeter bereiten könne. Genauer nach seinen chemischen Eigenthümlichkeiten wurde es durch Pott und Bergmann bekannt.

Ausser im gediegenen Zustande findet sich das Wismut im Mineralreiche nur in wenig Verbindungen; sie sind sämmtlich erst im Verlaufe des gegenwärtigen Jahrhunderts bekannt geworden, gehören zu den seltenen Mineralien, und haben daher keinen Antheil an der Production des Metalls.

Wismutmineralien sind: Bismutin, sonst Wismutglanz, Verbindung von Schwefel und Wismut, zu Riddarhytta in Schweden, an einigen Orten im sächsisch-böhmischen Erzgebirge, in Cornwall und in Cumberland, in Nord-Carolina; Patrinit, sonst auch Nadelerz genannt, Verbindung von Wismuth, Kupfer und Blei mit Schwefel, als Begleiter von Gold, zu Beresow in Sibirien; Chiviatit, dem Patrinit in der chemischen Zusammensetzung ähnlich, jedoch mit weniger Blei und Kupfer, zu Chiviate in Mexico; Saynit (Wismutnickelkies), aus Nickel, Wismut und Schwefel, mit etwas Eisen, Kupfer und Blei, zu Grünau in der Grafschaft Sayn; Kobellit, vom schwedischen Mineralogen Setterberg, dem berühmten bayrischen Dichter und Mineralogen Franz von Kobell zu Ehren benannt, Blei, Wismut, Antimon und Eisen mit Schwefel verbunden, zu Hvena in Schweden; Schapbachit, aus Wismuth, Blei, Silber, Kupfer und Schwefel bestehend, zu Schapbach und zu Mannsfeld in Thüringen, dann Wittichenit, Wismut und Kupfer mit Schwefel verbunden, zu Wittichen im Schwarzwalde; Tetradymit, und andere Verbindungen des Wismuts mit Tellur (S. Tellur); Eulytin, kieselsaures Wismutoxyd, zu Schneeberg am Erzgebirge, endlich Bismutit, kohlensaures Wismutoxyd, zu Schneeberg und Johann Georgenstadt, dann zu Ullersreuth im Voigtlande vorkommend. Es ist bemerkenswerth, dass die Mehrzahl dieser Mineralien auf Lagerstätten und in Gegenden vorkommt, wo das gediegene Wismut zur Zeit nicht aufgefunden wurde.

§. 2.

Durch die Arbeiten der Chemiker kennt man gegenwärtig 80 verschiedene Verbindungen des Wismuts, worunter gegen 20 mit organischen Substanzen; die wichtigste ist das sogenannte Wismutweiss oder Schminkweiss, welches zuerst von Libavius (1600) dargestellt wurde; es wird bekanntlich als weisse Schminke verwendet, hat giftige Eigenschaften, dient aber dennoch als kräftig wirkendes Arzneimittel. Im metallischen Zustande findet das Wismut für sich, seiner Sprödigkeit wegen nur eine sehr eingeschränkte Verwendung zu einigen Legirungen, wie z. B. zum Brittannia Metall, welches aus 100 Theilen Zinn, 8 Th. Antimon, 2 Thl. Kupfer und 2 Thl. Wismut besteht; es bildet auch Compositionen mit Blei und Zinn, wodurch diese für sich schon leicht schmelzbaren Metalle noch leicht flüssiger wer-

den; sie dienen daher zum Löthen dieser Metalle. Eine derselben, das nach ihrem Entdecker benannte Rose'sche Metall schmilzt schon vor der Siedhitze des Wassers und dient desshalb zur Verfertigung der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln, zur Verfertigung von Abgüssen von Holzschnitten, Medaillen u. dgl.

Kobalt.

§. 1.

In den Silbererzgruben des böhmisch-sächsischen Erzgebirges waren bereits im 15. Jahrhundert Erze von grauer und weisser Farbe mit Metallglanz bekannt, welche trotz dieses Ansehens und ihrer beträchtlichen Schwere doch zu keinem Metallgewinne zu verwenden waren; der bergmännische Aberglaube jener Zeit hielt sie deshalb für das Werk böser Berggeister oder Kobolde und belegte sie im Allgemeinen mit den Namen Kobold, um damit ihre Unbrauchbarkeit anzuzeigen. Dieser Name findet sich bereits bei Basil. Valentinus, auch später bei Theophr. Paracelsus und noch bei Agricola, ohne dass damit ein bestimmtes Mineral bezeichnet wird; vielmehr ergibt sich aus der Zusammenstellung, dass verschiedene Erze „Kobold" genannt und dass die eigentlichen Kobalterze auch mit andern verwechselt wurden. So sagt Basil. Valentinus in seinem letzten Testament: „Vor Gottes Thron stehen die sieben Erzengel, nach ihnen die sieben Planeten, Sonne, Mond und Sterne, mit den sieben Metallen. Gebirgen von ihrer Eigenschaft, als Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, Quecksilber, darnach Vitriol, Antimonium, Schwefel, Wismut, Kobelt, Alaun, Salz sammt allen andern Berggewächsen. Theophr. Paracelsus gibt eine Beschreibung von den Koboleten, aus welcher ersichtlich ist, dass ihm die Kobalterze nicht sonderlich bekannt gewesen sein mögen, denn er sagt: sie lassen sich schlagen, hämmern, aber nicht so viel, dass sie zu etwas gebraucht werden könnten; das Metall

lasse sich giessen und fliesse wie Zink. Auch Agricola nennt die Cadmia metallica (das Zink) Kobelt. Aus diesem allem ist ersichtlich, dass die mit dem Namen Kobold von den Bergleuten bezeichneten Erze sehr verschiedene Mineralien gewesen sein mögen, welche nichts mit einander gemein hatten, als ihre Unbrauchbarkeit zum Ausschmelzen von Silber oder einem andern Metalle. Einige halten den Namen Kobalt für böhmischen Ursprungs, von dem Stammworte Kow (Metall) hergeleitet, allein mit diesem Ausdruck ist der Begriff der Dehnbarkeit unter dem Hammer verbunden, welche Eigenschaft sich bei den damit bezeichneten Substanzen nicht findet und so ist wohl die sonst allgemein angenommene Herleitung des Namens die richtige. Unnützerweise ist der Ausdruck durch unberufene Sprachverbesserer in Cobalt und Kobalt umgeändert worden, welcher später von den Erzen auf das in ihnen enthaltene Metall übertragen und in alle Sprachen aufgenommen wurde.

Die Kobaltmineralien liefern bekanntlich die Substanz zur Erzeugung blauer Gläser; eine solche war bereits im Alterthume bekannt und gebräuchlich, denn obwohl viele Gläser, von denen Stücke sich erhalten haben, durch Kupferoxyd gefärbt sind, so gibt es doch auch solche, welche nach den damit vorgenommenen Analysen Kobaltoxyd als färbende Substanz enthalten. Wir sehen dergleichen in dem blauen Schmelz mancher ägyptischer Mumienidole und in den würfelförmigen dunkelblauen Glasstückchen der Mosaikfussböden in den Bädern des Titus und anderen altrömischen Bauwerken*).

Im k. k. Antiken-Cabinette in Wien werden sehr schätzbare Gefässe und Fragmente von dergleichen Glas aufbewahrt, wie auch Schmuckstücke aus den bei Hallstadt in Oberösterreich aufgefundenen Keltischen Grabstätten. Auch unter den antiken Pasten, welche aus zwei Schichten von verschiedener Farbe bestehen und als Intaglio's und Cameen kunstvoll geschnitten sind, finden sich einige, bei denen die eine Schichte aus Kobaltglas besteht. Eine Nachricht aus dem Alterthume über die Erzeugungsart findet sich jedoch nicht. Im Mittelalter wurde blaue Glasmasse zu den Fenstergemälden gebraucht, von denen sich viele aus sehr früher Zeit bis jetzt erhalten haben; alle Fensterge-

*) Minutoli, Reise zum Tempel des Jupiter Ammon, Berlin. S. 330 u. ff. die chemischen Untersuchungen der Mörtel, Glasschmelze, Farben u. s. w. von Prof. Sohn enthaltend.

mälde des Stephansdomes in Wien haben dergleichen blaue Gläser. An einigen Bruchstücken von Tafeln aus solchen Gemälden ist leicht wahrnehmbar, dass die blaue Färbung durch einen Schmelzüberzug auf weissem Glase hervorgebracht ist. Biringuccio (in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts) nennt die Substanz zu dieser Färbung in seiner Pyrotechnia Zaffera. Agricola, welcher bekanntlich das Werk von Biringuccio benützte, nennt sie Wismutschlacke, Zaffera, so blau färbet. Der Name Zaffera, Zaffra (später Saflor) ist wohl unstreitig vom Saphir entnommen, dessen blaue Färbung durch diese Substanz dem Glase mitgetheilt wird; er hat sich bis jetzt zur Bezeichnung derselben erhalten. Im Mittelalter wurde wahrscheinlich ein Geheimniss aus der Erzeugung des blauen Glases gemacht, oder vielmehr, die Künstler kannten die Abstammung der Zaffera nicht; selbst Agricola hielt sie noch für Wismutschlacke, doch ist diese Benennung die erste Andeutung über die Mineralien, welche die Zaffra liefern.

Die erste Nachricht über die Verwendung der Kobalterze zur Erzeugung des blauen Glases findet sich in Klotzsch Sammlung zur sächsischen Geschichte. Beckmann citirt sie in folgendem: „Zwischen den Jahren 1540 und 1560 zog Christoph Schürer, ein Glasmacher von der Platten nach Neudeck auf die Eulenhütte und machte daselbst Glas. Als er einmal zu Schneeberg ist, nimmt er von den daselbst vorgefundenen schön gefärbten Kobolten einige Stücke mit sich, versucht sie in seinem Glasofen, und da er sieht, dass sie schmelzen, mischt er Kobolte mit der Glasmasse und erhält dadurch ein schönes blaues Glas. Anfänglich verfertigte er solches zum Gebrauche der Töpfer; mit der Zeit kömmt es als Waare nach Nürnberg und von dort nach Holland; daselbst, wo um diese Zeit schon die Glasmalerei stark getrieben ward, verstand man die Erfindung schon besser zu schätzen*).“

Der hier angegebene Zeitraum bezeichnet wohl nicht den der ersten Erfindung, sondern den der Bekanntwerdung eines geheim gehaltenen Verfahrens, welches dann von dieser Zeit an eine grössere Verbreitung erhielt, zur Gründung eines neuen Gewerbszweiges und mit diesem zur Emporbringung vieler Gruben am Erzgebirge führte. Es ist für uns von besonderem Interesse,

*) Beckmann's Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. 3. Bd. S. 215.

dass nach der citirten Nachricht die erste Grundlage dieses seitdem sehr wichtig gewordenen Industriezweiges sich in Böhmen findet, denn Platten und Neudeck sind Orte auf der böhmischen Seite des Erzgebirges, die Eulenhütte, eine zu jener Zeit im Betriebe stehende Glashütte, ist gegenwärtig ein Jägerhaus, Eulenhof genannt, und der Name Schürer ist der einer alten, gegenwärtig sehr verzweigten Familie, durch welche im 15. Jahrhunderte die Glasmacherei aus Venedig nach Böhmen verpflanzt wurde.

Von der oben angegebenen Zeit datirt sich die Erzeugung einer blauen Glasmasse, welche in fein zerriebenem Zustande unter dem Namen Smalte als Material zum Schönen der Wäsche fast in allen Haushaltungen Deutschlands bekannt ist; sie fand ihren Hauptabsatz durch sehr lange Zeit nach Holland und der erzgebirgische Bergbau, namentlich der zu Schneeberg, wurde noch im vorigen Jahrhunderte hauptsächlich durch holländische Unternehmer gefördert *).

§. 2.

Das in den Kobalterzen enthaltene eigenthümliche Metall wurde lange Zeit für Wismut gehalten, sehr verzeihlich bei dem Umstande, als metallisches Wismut oft mit Kobalterzen gemengt ist und beim Rösten herausfliesst; daher wurde auch der Rückstand, das geröstete Kobalterz von Agricola und noch lange nach ihm als Wismutschlacke betrachtet. Der schwedische Chemiker Brandt machte im J. 1735 in einer Abhandlung (Acta Upsal: p. 33.) bekannt, dass in den Kobalterzen ein eigenthümliches, vom Wismut verschiedenes Metall enthalten sei; er nannte es Kobaltkönig und beschrieb dessen Eigenschaften; er gilt daher mit Recht als der Entdecker desselben, obwohl noch längere Zeit dessen Existenz in Zweifel gezogen wurde, bis Bergmann sie im J. 1780 bestätigte. Seitdem wurde es von mehreren Chemikern auf verschiedene Weise in reinem Zustande dargestellt. Es ist röthlichgrau, wenig glänzend, körnig im Bruche, nur sehr wenig dehnbar, hat ein spec. Gewicht von 8,5, schmilzt schwerer als Gold.

Nach der neuesten, erst im gegenwärtigen Jahre versuchten Darstellungsweise von Henri St. Cl. Deville ist Kobalt das

*) Biographie des Oberberghauptmannes von Trebra.

geschmeidigste und zäheste aller Metalle. Ein Draht von Kobalt trägt beinahe das doppelte Gewicht desjenigen, welches ein gleich starker Eisendraht, ohne zu reissen, tragen kann. Es ist daher zu erwarten dass dieses Metall der Industrie zugeführt werde.

Die Kobaltmineralien finden sich meistens auf Gängen im Urgebirge als Begleiter von Silbererzen; auf einigen bilden sie den vorherrschenden Inhalt der Lagerstätten. Einige finden sich auch als ausserwesentliche Gemengtheile im krystallinischen Schiefer (Gneus) in ansehnlicher Menge und andere kommen auf Lagern im älteren Flötzgebirge vor; sie sind in allen diesen Verhältnissen des Vorkommens nur auf wenige Gebirgsstriche beschränkt. Die Kobalterze sind Verbindungen des Metalles mit Arsen, oder mit Schwefel, oder mit beiden zugleich; einige enthalten auch nebstdem Nickel oder Eisen. Seltener sind die aus einer Umbildung hervorgegangenen Kobaltmineralien, das Kobaltoxyd und dessen Verbindungen mit Arsen- oder mit Schwefelsäure.

Die zur Benützung gebrachten, und durch eigenen Bergbau oder auf Silberminen gewonnenen Kobalterze sind: Smaltin, sonst auch Speisskobalt genannt, wird gewöhnlich in weissen und grauen unterschieden, ist in den reinsten Abänderungen eine Verbindung von 28 Kobalt und 72 Arsen, es gibt aber auch Varietäten, welche eine geringere Menge Kobalt und dafür Nickel und Eisen, oder Wismut enthalten; ist das Kobalterz des Erzgebirges, findet sich auch zu Schladming in Steiermark, zu Dobschau in Ungarn, in Cornwall, zu Allemont im südlichen Frankreich und auf Lagern im älteren Flötzgebirge in Hessen.

Kobaltin oder Glanzkobalt besteht aus 35,5 Kobalt 45,2 Arsen und 19,3 Schwefel, kommt in losen Krystallen unter dem Namen schwedischer Kobalt im Handel vor; sie finden sich in Begleitung von Kupferkies im Gneuse eingewachsen bei Tunaberg und Skutterud.

Skutterudit, unterscheidet sich vom Kobaltin durch seine lichtbleigraue Farbe, enthält 20,8 Kobalt und 79,2 Arsen, findet sich zu Skutterud.

Seypoorit, aus 35,2 Schwefel und 64,8 Kobalt bestehend, findet sich zu Syepoor bei Rajpootanah in Ostindien in Körnergestalten im krystallinischen Schiefer, soll von den indischen Goldarbeitern gebraucht werden, um Gold rosenroth zu färben.

Seltenere Kobaltmineralien sind: Linneit von Haidinger nach Linné

sonst auch Kobaltkies genannt, eine Verbindung von 42 Schwefel und 58 Kobalt mit etwas Kupfer und Eisen, findet sich in Schweden und bei Müsen im Siegenschen.

Glaukodot, aus Kobalt, Eisen, Schwefel und Arsen bestehend, zu Orawitza im Banate und bei Valparaiso in Chile vorkommend.

Erythrin, sonst auch Koboldblüthe genannt, bildet sich durch Zersetzung des Smaltins auf seinen Lagerstätten, besteht aus 37,5 Kobaltoxydul, (29,5 Kobalt) 38,5 Arsensäure und 24 Wasser, kommt zu Schneeberg, Riechelsdorf und Saalfeld, auch zu Scuwatz in Tirol vor.

Roselit, dem Erythrin in der Zusammensetzung ähnlich, zu Schneeberg vorkommend.

Asbolan, schwarze erdige Substanz aus Kobaltoxyd und Eisenoxyd in Verbindung mit Wasser, hat sich in Thüringen, Hessen und auch zu Schwatz auf Lagerstätten im älteren Flötzgebirge gefunden.

Kobaltvitriol, rosenrothes in Wasser lösliches Salz, schwefelsaures Kobaltoxydul, Product der Zerstörung des Smaltins, bekannt von Biber in Hessen.

Kobalt findet sich als Bestandtheil einiger Meteormassen, von 0,2 bis 0,8 p. C.

Durch die Arbeiten der Chemiker sind bisher nahe an 100 Kobaltsubstanzen bekannt worden, unter diesen haben Anwendung gefunden das Kobaltoxyd, in mehr oder weniger reinem Zustand unter dem Namen Zaffra Handelsprodukt.

Die Smalte, Verbindung von Kobaltoxyd mit Kieselerde und Kali.

Das Leithner Blau; Verbindung von Kobaltoxydul mit Thonerde, und das Thenar d'sche Blau, Thonerde mit phosphorsaurem oder arsensaurem Kobaltoxydul; beide Präparate sind blaue Farbe sowohl für Oel- als für Schmelzmalerei.

Die Auflösung von salzsaurem und von schwefelsaurem Kobaltoxydul geben sogenannte sympathetische Dinten, wichtiger ist die Auflösung des salpetersauren Kobaltoxyduls als Hilfsmittel (Reagens) bei chemischen Untersuchungen zur Entdeckung und Unterscheidung von Thonerde, Magnesia und Kieselerde.

Nickel.

§. 1.

Auf den Silbererzgängen des sächsisch-böhmischen Erzgebirges, auf welchen zugleich Kobalterze vorkommen, findet sich gewöhnlich in deren Begleitung und nicht selten mit ihnen im Gemenge ein metallisches Mineral von kupferrother Farbe, welches die Bergleute mit dem Schimpfnamen Nickel belegten, weil es zur damaligen Zeit nicht nur für sich selbst keinen bergmännischen Gewinn lieferte, indem alle Versuche, eine brauchbare Substanz oder ein Metall aus ihm zu schmelzen vergeblich waren; weil es auch noch, wenn es den Kobalterzen beigemengt blieb, die blaue Farbe verdarb, welche man aus ihnen darstellte. Es wurde daher als eine schädliche Substanz, als ein Werk der den menschlichen Bemühungen feindseligen Berggeister betrachtet. Wegen seiner Aehnlichkeit in der Farbe mit Kupfer, und weil man nach derselben glaubte, Kupfer daraus gewinnen zu können, nannte man das Mineral auch Kupfernickel, welcher Name bereits bei dem schwedischen Mineralogen Hiärne*) vorkömmt und dem Minerale bis auf die neueste Zeit geblieben ist. J. H. Link hielt es in einer 1726 in den philosophical Transactions erschienenen Abhandlung für ein mit Kupfer gemischtes Kobalterz, weil es ihm gleich dem Kupfer mit Salpetersäure eine grüne Auflösung gab. Linné hielt es für arsenhaltiges Kupfer und Wallerius für eine Verbindung von Kobalt, Eisen und Arsenik. Diese Schlüsse

*) Kort Anledning till atskillige Malm of Bergarters etc. Stockholm 1694, p. 26.

waren gegründet auf einseitig unternommene chemische Untersuchungen und auf äusseres Ansehen des Minerales; sie zeigen den niederen Stand der analytischen Chemie, welche zu jener Zeit die ersten Schritte zu ihrer Entwickelung machte.

Cronstedt wies im Jahre 1754 (Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften 1751 p. 293 und 1754 p. 38) nach, dass ein eigenthümliches Metall im Kupfernickel enthalten sei, verschieden sowohl vom Kobalt als vom Kupfer, welche man bisher darin vorhanden geglaubt hatte; auf dieses wurde nun der Name Nickel übertragen, mit welchem es noch gegenwärtig in allen Sprachen bezeichnet wird. Die Eigenschaften des neuen Metalles wurden sodann durch Bergmann (De Nicolo Opusc. II. 231. III. 459 und IV. 371), besonders aber durch den Berliner Chemiker Richter (Gehlens Journal. II. 61. III. 245 und 444 und V. 699) genauer bekannt.

Das Nickel hat eine stahlgraue, etwas in's Röthliche geneigte Farbe, einen starken Glanz, ist vollkommen dehnbar, so hart wie Eisen, lässt sich schweissen, ist schwerer schmelzbar als Gusseisen; sein spec. Gewicht ist 8,6; es ist Träger des Magnetismus wie das Eisen. Hinsichtlich seiner Feuerbeständigkeit nähert es sich den edlen Metallen, es rostet auch im Wasser nicht, das Oxyd desselben lässt sich jedoch nur in Berührung mit Kohle in starker Hitze reduciren.

§. 2.

Im Mineralreiche ist das Nickel nur in wenig Verbindungen enthalten; sie zeichnen sich fast alle durch Härte und metallisches Ansehen aus und besitzen ausgezeichnet den Charakter der Kiese. In ihrer chemischen Zusammensetzung, so wie in den Verhältnissen ihres Vorkommens zeigen sie eine grosse Uebereinstimmung mit den Kobaltmineralien, finden sich auch gewöhnlich auf denselben Lagerstätten und mitunter im Gemenge mit ihnen.

Als eigentliche Nickelerze, zur Gewinnung des Metalles brauchbar, nennen wir:

Kupfernickel, gegenwärtig von den Mineralogen Nickelin und Rothnickelkies genannt, besteht aus 44 Nickel und 56 Arsen; findet sich auf den Lagerstätten des Smaltin. Durch das Verschmelzen des Gemenges beider Mineralien fällt die sogenannte Speise

ab, eine Verbindung von 52,7 Nickel 44,1 Arsen nebst etwas Kobalt, Kupfer, Eisen und Schwefel; diese Substanz wird zur Gewinnung des Nickels benützt, und ein grosser Theil des Metalles für weitere Bearbeitung aus ihr gewonnen.

Andere erst in der neuesten Zeit als Nickel enthaltend erkannte Mineralien sind: Weissnickelkies, von zinnweisser in's Rothe geneigter Farbe, aus 28,2 Nickel und 71,8 Arsen bestehend; dann Chloanthit, mit derselben Zusammensetzung, beide zu Schneeberg und zu Riechelsdorf vorkommend. Gersdorffit von Alex. Löwe dem ausgezeichneten österr. Metallurgen, Hofrath von Gersdorff zu Ehren, welcher das Nickel durch den Hüttenprocess im Grossen gewinnen und rein darstellen lehrte, benannt, enthält 28,1 Nickel 47,7 Arsen, 8,9 Eisen und 15,3 Schwefel, findet sich zu Schladming in Steiermark und zu Prakendorf in Ungarn.

Seltene Nickelsubstanzen sind noch:

Siegenit, Verbindung von Nickel und Kobalt mit Schwefel, zu Müsen bei Siegen vorkommend.

Millerit, sonst auch wegen seiner sehr zarten nadel- und haarförmigen Krystalle Haarkies genannt, besteht aus 64,8 Nickel, 35,2 Schwefel, findet sich als Seltenheit zu Johann Georgenstadt, Joachimsthal und zu Pržibram auf Silbererzgängen; Eisennickelkies, von tombakbrauner Farbe, aus 22 Nickel, 42 Eisen und 36 Schwefel bestehend; Ullmannit schon bei dem Antimon, und Saynit, beim Wismut angeführt.

Fast allenthalben, wo Nickelkiese vorkommen, findet sich als deren Begleiter aus ihrer anfangenden Zersetzung hervorgegangen die Nickelblüthe; sie bildet einen blassgrünen pulverförmigen Ueberzug auf Nickelerzen und auf Kobalterzen, wenn sie mit Nickelerzen gemengt sind.

Isolirt vom Vorkommen der Nickelkiese unter anderen geognostischen Verhältnissen findet sich Nickel als Oxyd im Pimelith, einem erdigen Minerale von einer schönen lichtgrünen Farbe, welches davon 32 p.C. an Kieselerde und Magnesia mit Wasser gebunden enthält; dann in der unter dem Namen Chrysopras bekannten Varietät des Quarzes, welche ihre grüne Farbe nach Klaproths Analyse der Beimengung von 1 p.C. Nickeloxyd verdankt. Beide Mineralien kommen nur in den Serpentinmassen der Gegend von Kosemütz und Baumgarten in Schlesien vor.

Das Nickel findet sich auch als Bestandtheil der Meteormassen; alle zahlreichen Analysen dieser merkwürdigen Körper

haben einen Gehalt dieses Metalles bis zu 5 p. C. ergeben, so dass man denselben als chemischen Character des kosmischen Eisens und als ein Unterscheidungsmerkmal vom irdischen ansehen kann. Das Meteoreisen zeigt aber auch zugleich einen eigenthümlichen Charakter in seiner Structur, in welcher sich sehr dünne Blättchen von lichterer Farbe unterscheiden lassen, welche die Massen in verschiedenen Richtungen so durchsetzen, dass dadurch auf geätzten Schnittflächen bestimmte, mitunter regelmässige Figuren entstehen; sie sind nach ihrem Entdecker, dem Hofrathe Widmanstetten in Wien benannt worden. Wahrscheinlich enthalten diese Lamellen, welche mit der Masse so fest verwachsen sind, dass sie sich nicht davon trennen und abgesondert untersuchen lassen, eine constante Verbindung von Nickel und Eisen. Eine andere Verbindung von 4,24 Nickel, 87,2 Eisen und 7,26 Phosphor hat Patera als mechanisch-trennbaren Gemengtheil in den Meteormassen von Arva gefunden; es ist dies das einzige bis jetzt bekannte Beispiel von einer in der Natur vorkommenden Verbindung des Phosphors mit Metallen; das gesammte Mineralreich unseres Erdkörpers hat nicht Aehnliches aufzuweisen, obwohl der Chemiker Phosphormetalle darzustellen weiss und auch mehrere künstlich dargestellte bereits bekannt sind. Haidinger hat diese Substanz zum Andenken an den Hofrath Ritter von Schreibers, Director der k. k. Hof-Naturalien-Cabinete, welcher sich um die Kenntniss der Meteormassen und Meteorsteine wesentlich verdient gemacht hat, mit dem Namen Schreibersit belegt; seitdem ist diese Substanz von Lawrence Smith auch in anderen Meteormassen gefunden worden.

Das Nickel ist hinsichtlich seiner Darstellungsweise und seiner Verbindungen nebst den bereits genannten in neuerer Zeit von mehreren Chemikern bearbeitet worden, so dass wir gegenwärtig beiläufig 120 Verbindungen desselben mit Substanzen des Mineralreiches kennen; unter diesen haben einige Legirungen des Nickels mit anderen Metallen gegenwärtig eine sehr ausgedehnte Verwendung gefunden; sie sind unter den Namen Packfong (eigentlich Packtong, d. i. weisses Kupfer), Neusilber, Argentan bekannte Metallgemische. Das Packfong ist zusammengesetzt aus 2 oder 2½ oder 3 Theilen Kupfer, 1 Theil Nickel und 1 Theil Zink; das chinesische enthält nach der Analyse von Fyfe 25,3 Zink, 2,6 Eisen, 31,7 Nickel und 40,4 Kupfer. Das englische Argentan nach Smith 17,8 Zink, 18,8 Nickel, 3,4 Ko-

balt, von unreinem Nickel herrührend und 60 Theile Kupfer; das pariser, Maillechort genannt, 13,6 Zink, 19,3 Nickel und 66 Kupfer. Das amerikanische Neusilber besteht aus 1 Theil Nickel, 1,5 Theilen Zink und 4 Theilen Kupfer nebst sehr geringen Mengen von Eisen, Kobalt, Silber, Zinn und Mangan. Die Verwendung dieser Gemische zu Geräthen und Geschirren für Tisch und Küche ist hinreichend bekannt; in Oesterreich wurde die Erzeugung des Packfong durch von Gersdorff zuerst ins Leben gerufen; seitdem bestehen einige ausgedehnte Fabriken für Darstellung und Verarbeitung desselben und die Bergwerke von Joachimsthal liefern gegenwärtig hiezu jährlich 100 Centner Nickel, welches aus den dort vorkommenden Kupfernickel und Kobalten; die von Schladming 60 Ctr., welche aus Kupfernickel und Gersdorffit gewonnen werden. Nach dem Berichte über die allgemeine Agricultur- und Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1855 (Wien 1856) producirte die österreich'sche Monarchie im Jahre 1853 zusammen 6763 Ctr. Kobalt- und Nickelerze. Von Verbindungen des Nickels mit organischen Substanzen sind gegen 40 bekannt.

Das reine Nickelmetall hat zur Zeit nur eine, aber wichtige Verwendung; man fertigt daraus Magnetnadeln für Schiffe; sie haben den Vorzug vor dem Eisen, dass sie dem Rosten nicht unterliegen.

Mangan.

§. 1.

Plinius führt unter den Eisenerzen eine Gattung Namens Magnes auf und unterscheidet davon eine männliche und eine weibliche Art. Von der männlichen sagt er, dass sie das Eisen anziehe; diess ist ohne Zweifel der Magnetit oder Magneteisenstein, von welchem schon in der Geschichte des Eisens die Rede war. Von dem weiblichen Magnet wird angeführt, dass er diese Kraft nicht besitze, dass er aber beim Schmelzen des Glases die dasselbe verunreinigende Feuchtigkeit an sich ziehe; er werde desshalb in der Glasmacherei angewendet, um farbloses Glas zu erzeugen. Eine Beschreibung des Minerales ist nicht beigebracht, sie würde auch bei der Unklarheit, mit welcher dergleichen Notizen bei Plinius abgefasst sind, nicht dazu dienen, um dasselbe bestimmen zu können; es wird bloss seine schwarze Farbe und die eben angegebene Verwendung angeführt, aber diese Angaben reichen hin, um darin ein Manganerz zu erkennen, von dem gegenwärtig einige Species unterschieden und immer noch zu demselben Zwecke verwendet werden. Plinius zählt auch den weiblichen Magnes zu den Eisenerzen; ein Irrthum, welcher sich durch das ganze Mittelalter bis in die Neuzeit, bei einer Species sogar bis in die neueste Zeit fortgepflanzt und erhalten hat. Im Mittelalter nannte man den Magnetit lapis magnesius, die Manganerze von schwarzer Farbe (andere waren noch nicht bekannt, und eine Unterscheidung mehrerer Species findet sich erst in unseren Tagen) aber Magnesia, in welcher Bezeichnung wir die von den Alten

angenommene Geschlechtsverschiedenheit wieder finden. Alb. Magnus beschreibt die Magnesia als einen schwarzen Stein, dessen sich die Glasmacher zur Reinigung des Glases bedienen. Im 16. Jahrhundert finden wir den deutschen zusammengesetzten Namen Braunstein bei Basil. Valentinus und Anderen, welcher sich bei den deutschen Mineralogen bis in die neueste Zeit erhalten hat; er bezieht sich auf die braune Farbe, welche die Manganerze in der Glühhitze erhalten, wobei sie ihren Metallglanz verlieren und ein steiniges Ansehen annehmen, vielleicht auch auf die braune Farbe der Töpferglasur, welche durch Anwendung des Minerals hervorgebracht wird. Agricola führt die Manganerze wieder unter dem Namen Magnet auf, und erklärt es für eine Eigenthümlichkeit, dass er in der Glasmasse eben so die Unreinigkeit an sich ziehe, wie sonst das Eisen.

Statt des Namens Magnesia finden wir in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bei Camillus Leonardus den Namen Alabandicus (wahrscheinlich vom Fundorte Alabanda, einer Stadt in Carien) mit der Angabe seiner Verwendung in der Glasmacherei, und dass er von den Glasmachern Mangadesum genannt werde. Mich. Mercati in der zweiten Hälfte des 16. Jahrh. hat den Namen bereits in Manganesa umgeändert, wobei er anführt, dass das Mineral von Töpfern zur schwarzen Glasur und von Glasmachern zur Verfertigung von purpurfarbenem Glas und zum Reinigen der Glasmasse gebraucht werde. So ist denn allmählig durch Corruption des ursprünglichen Namens Magnes der jetzt gebräuchliche Mangan entstanden; der eine Zeit lang gebrauchte Name Magnesia ist in der Folge zur Bezeichnung einer gänzlich verschiedenen Substanz, der Bittererde, gebraucht worden, und Braunstein nannte man auch wohl schwarze, die Talkerde weisse Magnesia. Der Grund dieser Zusammenstellung kann nicht wohl in einer Aehnlichkeit in der Farbe und zum Theil im chemischen Verhalten einiger weissen Manganverbindungen mit der Bittererde liegen, denn diese Verhältnisse waren damals noch unbekannt.

Der Name Magnet, Mangan und Magnesia haben, wie hier ersichtlich, einerlei Ursprung und es dauerte ziemlich lange, ehe die Verschiedenheit der damit bezeichneten Substanzen mit Klarheit erkannt wurde.

§. 2.

Manche Manganerze haben Aehnlichkeit mit Antimonit und Libavius verwechselte sie damit, nannte daher auch das Antimon Magnesia. Cronstedt glaubte, dass Zinn im Braunsteine enthalten sei und Sage zählte ihn sogar zu den Zinkerzen. Pott zeigte zuerst im J. 1740, dass im Braunstein kein Eisen enthalten sei, und widerlegte so die aus dem Alterthume stammende Ansicht über die Natur der Manganerze. Scheele machte im J. 1774 eine Abhandlung über das Verhalten des Braunsteins gegen Säuren bekannt, in welcher die Ansicht ausgesprochen war, dass eine eigenthümliche, dem Kalke ähnliche Erde darin enthalten sei. Bergmann zog aus Scheeles Versuchen den Schluss dass der Braunstein ein eigenthümliches Metall enthalte, welches auch sehr bald darauf von Gahn dargestellt wurde. Diese drei nordischen Chemiker theilen sich demnach in den Ruhm der Entdeckung des Mangans.

Das Metall erhielt wie das Erz verschiedene Benennungen unter denen die lateinische Manganesium und das abgekürzte Mangan als deutscher Name durch Klaproth und Buttmann statt der früher gebräuchlichen Braunsteinkönig und Braunsteinmetall ihre Geltung erhalten haben.

Das nach G. St. Cl. Deville's Methode erst ganz kürzlich von Brunner in Bern dargestellte Mangan hat die Farbe des Eisens, ist stark glänzend, ritzt gehärteten Stahl und schneidet Glas wie Diamant, wird durch feuchte Luft nicht oxydirt; es ist bei nicht sehr hoher Temperatur schmelzbar, spröde, nicht magnetisch. Vor allen Metallen ist das Mangan durch die Fähigkeit ausgezeichnet, sich mit Oxygen in einer grösseren Zahl von Verhältnissen zu verbinden; man kennt sechs dergleichen Verbindungsstufen, welche durch die Benennungen Manganoxydul, Manganoxyduloxyd, Manganoxyd, Manganhyperoxyd, Mangansäure und Uebermangansäure bezeichnet werden. Die höheren Oxyde lassen in der Glühhitze oder beim Erhitzen mit Schwefelsäure einen Theil ihres Oxygengehaltes fahren; auf dieser Eigenschaft beruht grösstentheils die Verwendbarkeit der Manganerze zu technischen und wissenschaftlichen Zwecken.

§. 3.

Das Mangan ist eine im Mineralreiche sehr verbreitete, aber nur in Verbindungen vorkommende Substanz. Es sind über 60 Mineralspezies bekannt, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung Mangan als wesentlichen Bestandtheil, wenn auch zum Theile nur in geringer Menge enthalten; einige davon finden sich sehr häufig, wie Turmalin, Granat, manche kommen selbst als Gemengtheil von Gebirgsgesteinen vor, wie einige Species des Glimmers; in manchen Abänderungen des Siderits und Limonits, welche zu den ausgezeichneten Eisenerzen gehören, findet es sich als Nebenbestandtheil, in einem anderen, dem Franklinit ist es wesentlicher Bestandtheil. In Folge seiner grossen Verbreitung in Gebirgsgesteinen findet sich das Mangan auch in der Dammerde, aus welcher es auch in Pflanzenkörper und in Substanzen thierischer Körper übergeht.

Die für technische Zwecke geeigneten Manganmineralien oder eigentlichen Manganerze sind die höheren Oxyde in mehr oder weniger reinem Zustande; sie finden sich meistens auf besonderen Lagerstätten in den krystallinischen Gebirgsbildungen, im älteren Flötzgebirge, auch im Melaphyr, theils für sich, theils in Begleitung von Eisenerzen. Die meisten übrigen Mangan enthaltenden Mineralien sind Verbindungen der unteren Oxyde mit Kohlensäure, Kieselsäure, Phosphorsäure, meistens im Verein mit Thonerde, Magnesia, Kalk, Eisenoxyd, mitunter in sehr complicirten Zusammensetzungen; es finden sich deren fast auf allen Arten von Lagerstätten und einige als ziemlich beständige Begleiter der verschiedensten metallischen Mineralien. Sehr selten und von eingeschränktem Vorkommen sind die Verbindungen des Mangans mit Schwefel. Es gehört zu den bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten des Mangans, dass es nicht in Schwefel-, Arsen-, Antimon- und Tellurverbindungen anderer Metalle, in den mit den Namen Kiese und Glanze bezeichneten Abtheilungen des Mineralreiches vorkömmt, und dass dergleichen Verbindungen zur Zeit auch noch nicht auf chemischem Wege erzeugt worden sind.

Das Mangan ist seit seiner Entdeckung hinsichtlich seiner Verbindungsfähigkeit von vielen Chemikern bearbeitet worden; die Anzahl der durch diese Untersuchungen bekannt gewordenen Verbindungen mit Substanzen des Mineralreiches beträgt gegen 115, die mit organischen Substanzen über 40.

Die Manganerze zeigen sich in der Geschichte der Chemie

von hoher Bedeutung. Die Ursache des Entfärbens der Glasmasse wurde erst nach der Entdeckung des Oxygens durch Priestley im J. 1774 richtig erkannt und findet in der leichten Entwicklung desselben aus den Manganerzen in der Glühhitze ihre Erklärung. Durch Zusatz von Manganerz zur Glasmasse wird hauptsächlich Kohle, auch wohl Schwefelmetalle, namentlich Schwefeleisen, welche häufig eine verunreinigende Färbung desselben herbeiführt, hinweggeschafft, indem das aus dem Manganerz in der Schmelzhitze sich entwickelnde Oxygen deren Verbrennung bewirkt; auch bedient man sich der Manganerze zur Darstellung des Oxygens im Grossen, so wie zu der des Chlors, dessen Entdeckung durch deren Untersuchung von Scheele herbeigeführt wurde.

Sonst werden Manganerze auch noch wie schon in früherer Zeit zur braunen Töpferglasur, zur Erzeugung des violblauen Glases, sowie violblauer und schwarzer Farben für die Schmelzmalerei gebraucht.

Eine genaue Unterscheidung der Manganerze verdankt die Wissenschaft dem österreichischen Mineralogen W. Haidinger; früher wurden mehrere Species für einerlei gehalten und eine davon wurde noch von Werner in seinem letzten, im Jahre 1816 erschienenen Mineralsysteme als ein Eisenerz aufgeführt, obwohl es keine Spur von Eisen enthält. Zu den Manganerzen gehören:

Pyrolusit, ist Manganhyperoxyd, aus 63,36 Mangan und 36,64 Oxygen bestehend, gibt vom letzteren beim Glühen 12 p.C., findet sich an mehreren Orten im böhmischen und sächsischen Erzgebirge, besonders bei Platten, bei Vorderehrensdorf in Mähren, in Thüringen, Westphalen; als Begleiter von Eisenerzen kommt er an mehreren Orten vor, ist jedoch dann kein Gegenstand der Gewinnung.

Manganit, bestehend aus Manganoxyd oder 70 Theilen Mangan, 30 Theilen Oxygen, enthält aber 10 p.C. Wasser und gibt 9 p.C. Oxygen.

Psilomelan, von Werner Schwarzeisenstein genannt, besteht aus 70 bis 80 p.C. Manganoxyd, 6 bis 17 p.C. Baryt, 3 bis 5 p.C. Kali und Wasser, gibt beim Glühen 6 bis 8 p.C. Oxygengas. Er findet sich am Harz in Thüringen, an mehreren Orten am Erzgebirge, im Schwarzwalde, in Frankreich, bei Sirk und Rhonitz in Ungarn und in anderen Ländern, theils mit anderen Manganerzen theils auf Eisenerzlagerstätten.

Hausmannit, zuerst von Hausmann unter dem Namen Glanzbraunstein beschrieben, von Haidinger mit dessen Namen belegt, ist Manganoxyd-

Oxydul, enthält 72,4 Mangan, 27,6 Oxygen, gibt davon beim Glühen 7 ab, findet sich auf den Lagerstätten des Manganits zu Ihlefeld am Harz und Ilmenau in Thüringen.

Wad, das verbreitetste, obwohl nirgends in Menge vorkommende Manganerz, ist besonders auf manchen Lagerstätten des Limonits einheimisch, auch bildet es die sehr häufig auf sehr engen, erst beginnenden Klüften der verschiedensten Gesteine vorkommenden ungemein zierlichen dendritischen Zeichnungen. Es entsteht durch einen Oxydationsprocess des in der chemischen Zusammensetzung solcher Gesteine oft nur in sehr geringer Menge enthaltenen, an Kohlensäure oder an Kieselerde gebundenen Manganoxyduls, indem es durch Einwirkung der Atmosphäre Oxygen und Wasser aufnimmt. Das Wad besteht aus Manganhyperoxyd mit 8 bis 15 p.C. Wasser. Schöne Abänderungen finden sich zu Hüttenberg in Kärnthen.

Andere seltener vorkommende Manganerze sind noch: Braunit, in einigen Abänderungen Polianit genannt, letztere besonders bei Platten in Böhmen vorkommend; Kupfermangan, blos von Schlackenwald bekannt.

Von Verbindungen des Mangans mit Schwefel kömmt der Alabandin hauptsächlich zu Kapnik und Nagyag auf Gold führenden Gängen im krystallinischen Gebirge, der Hauerit bloss zu Kalinka bei Neusohl in Ungarn auf einem Lager von Thon mit Gyps in Begleitung von Schwefel in jüngerem Flötzgebirge vor. Das kohlensaure Manganoxydul, Rhodochrosit genannt, kömmt nicht sehr häufig auf Gängen bei Freiberg und zu Kapnik vor; ein gewöhnlicher Begleiter der verschiedensten metallischen Mineralien auf jeder Art von Lagerstätten ist der sogenannte Braunspath, eine Verbindung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Manganoxydul in schwankenden Verhältnissen.

Eine Verbindung von Manganoxydul mit Kieselerde ist der Rhodonit oder Manganspath, er findet sich in reinen rosenrothen Abänderungen zu Langbanshytta in Wermeland und bei Katharinenburg in Sibirien, wo er auch zu verschiedenen Ziergeräthen verarbeitet wird. Zahlreicher und verbreiteter sind die Mineralien, in denen kieselsaures Manganoxyd oder auch Manganoxydul noch mit anderen Substanzen verbunden ist. An Phosphorsäure gebunden findet sich Manganoxyd im Triplit von Limoges, sonst auch Phosphormangan genannt und im Triphyllin von Bodenmais im Böhmerwalde; in beiden ist zugleich auch Eisenoxyd enthalten, welches sich überhaupt nicht selten in Manganmineralien einfindet.

Tellur.

§. 1.

Auf der Grube Maria Loretto zu Facebay bei Zalathna in Siebenbürgen wurde noch in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts eine metallische Substanz gebrochen und zur Gewinnung des darin eingemengten Goldes, welches mitunter gegen 3 p. C. betrug, verschmolzen; sie war Aurum paradoxum, Aurum problematicum, auch Aurum album genannt worden. Auf den Gold führenden Gängen zu Nagyag und zu Offenbanya waren ebenfalls einige Mineralsubstanzen, als sogenanntes verlarvtes Gold auch unter den Namen Blättererz, Gelberz, Charaktergold bekannt, welche reiche Goldausbeute gaben, obwohl sie weder in ihrer Farbe noch in den andern Eigenschaften einen Gehalt an edlem Metall wahrnehmen liessen. Im Jahre 1782 untersuchte Müller von Reichenstein, Bergbeamter, später k. k. Hofrath, diese Substanzen und erkannte, dass sie ein eigenthümliches Metall enthalten; er machte seine damit angestellten Versuche in den Schriften der einträchtigen Freunde in Wien (1. Jahrg. 1., 2. und 3. Heft) bekannt. Gleich nach der Bekanntmachung wurde die Eigenthümlichkeit des neuen Metalles von mehreren Seiten angefochten; es wurde behauptet, dass es Antimon sei. Bergmann, welchem Müller von Reichenstein eine kleine Menge zur Untersuchung übersandt hatte, widerlegte diese Meinung. Kirwan war der Erste, welcher es als ein selbstständiges neues Metall anerkannte; er gab ihm den Namen Sylvan. Durch Klaproth (Beiträge, 3. Th. 1798) und

Gmelin (Crells chem. Ann. 1. Th. 1799) wurden dessen Eigenschaften vollständig bekannt, Klaproth gab ihm den planetarischen Namen Tellurium, welcher ihm auch geblieben ist. In der Folge wurde das Tellur von H. Davy, Berzelius, Wöhler und andern Chemikern in Beziehung auf seine Verbindungen untersucht.

Unter den Tellurmineralien ist das gediegene Tellur eine grosse Seltenheit geworden, welche schon im letzten Jahrzehend des vorigen Jahrhunderts nicht mehr vorgekommen ist. Nach Stücken, welche sich in Mineraliensammlungen erhalten haben, ist zu entnehmen, dass es sich in ansehnlichen Massen gefunden haben mag, denn man kennt Exemplare von reiner Metallmasse von mehreren Pfunden im Gewichte. Der angeführte Fundort ist der einzige bisher bekannte; die Nachricht von einem zweiten (Huntington in Connecticut nach Sillimans Journal I. 405) hat sich nicht bestätigt; eben so verlautet auch nichts mehr von dessen Vorkommen bei Tellemarken im südlichen Norwegen, welches von Ström (in von Leonhards Taschenbuche 1856) angezeigt wurde.

Das Tellur hat eine zinnweisse Farbe, eine krystallinisch-kleinkörnige Structur, ist weich, spröde, das specifische Gewicht ist 6,2; es ist an der Luft beständig, leicht schmelzbar; unter Zutritt der Luft bis zum Glühen erhitzt entzündet es sich und verbrennt mit blauer Flamme; das Product der Verbrennung ist die tellurige Säure, eine weisse, leicht schmelzbare Substanz.

In der Natur vorkommende Verbindungen des Tellurs sind:

Sylvanit, früher Charaktergold, aurum graphicum, aurum album, dann Schrifterz genannt, weil die Gruppirung der kleinen prismatischen Krystalle oft eine Aehnlichkeit mit Schriftzügen zeigt; es enthält 59,6 Tellur, 26,5 Gold, 13,9 Silber; findet sich bloss zu Offenbanya.

Nagyagit, Nagyager Golderz, Blättererz, Blättertellur, enthält 30 Tellur, 51 Blei, 9 Gold, 1 Kupfer und Silber, 9 Schwefel; findet sich zu Nagyag und Offenbanya.

Müllerin, von Beudant nach dem Entdecker des Tellurs, sonst Gelberz, Weisstellur genannt, hat eine ähnliche Zusammensetzung wie Sylvanit, wird desshalb von mehreren Mineralogen auch für einerlei mit diesem gehalten, findet sich zu Nagyag.

Petzit, von Haidinger nach seinem Analytiker, dem Chemiker Petz,

sonst auch Tellurgoldsilber genannt, besteht aus 34,98 Tellur, 46,76 Silber und 18,26 Gold. Diese vier Mineralspecies und das gediegene Tellur kommen auf Gängen in einem sandsteinähnlichen mit Porphyr in Verbindung stehenden Gebilde vor, welches man für jüngerer Entstehung hält als die krystallinischen oder Urgebirge.

Tellursilber, aus 37,2 Tellur, 62,8 Silber bestehend, wurde in der Grube Sawodinsky am Altai, später auch in kleiner Menge zu Rezbanya im Bannat aufgefunden.

Altait, Tellurblei, aus 38,1 Tellur, 61,9 Blei bestehend, findet sich im Tellursilber am Altai.

Tetradymit, Tellurwismut, aus 35,86 Tellur, 59,66 Wismut und 4,48 Schwefel bestehend, fand sich auf einer Lettenkluft im Grünsteine zu Schubkau bei Schemnitz und wurde vom Professor Wehrle zur Gewinnung des Tellurs benützt, ist gegenwärtig Seltenheit, ebenso der im Gebirge Feritsel bei Pojawa in Siebenbürgen vorkommende; andere Fundorte sind noch Tellemarken in Norwegen, Bastnäs in Schweden, in den Goldminen von Whitehall, Monroe und Tellurium in Virginien, in Davidson in Nord Carolina.

Tellurwismut, aus 15,93 Tellur, 79,15 Wismut, 3,15 Schwefel und 1,48 Selen bestehend, zu san José in Brasilien.

Von diesen beiden höchst wahrscheinlich verschieden ist das, durch Elasticität seiner Blättchen ausgezeichnete sogenannte Molybdänsilber, zu Deutsch Pilsen in Ungarn ehedem als Seltenheit vorgekommen; besteht aus 29,74 Tellur 61,15 Wismut 2,07 Silber und 3,33 Schwefel.

Tellurit, als sehr seltenes natürliches Oxydationsprodukt mit gediegenen Tellur zu Facebay vorgekommen.

Durch chemisches Verfahren dargestellte Verbindungen des Tellurs sind über 150 bekannt, darunter nur gegen 10 mit organischen Substanzen.

Aus der Zusammenstellung der Tellurmineralien ist ersichtlich, dass das Vorkommen dieses Metalles auf sehr wenige Gegenden der Erde beschränkt ist, und dass sie grossentheils selbst in diesen zu den Seltenheiten gehören; diess erklärt wohl, dass von Tellurverbindungen nicht leicht eine besondere Anwendung zu erwarten ist. Giftige Eigenschaften scheinen dem Tellur nicht eigen zu sein; hinsichtlich seiner Wirksamkeit als Arzneimittel fehlen noch Versuche. Auf Veranlassung der kais. Akademie der

Wissenschaften hat das hohe k. k. Finanzministerium die Veranstaltung getroffen, dass die Tellurerze Siebenbürgens gegen Ersatz des darin enthaltenen Goldes aus dem k. k. Münzamte in Wien erhalten werden können, wodurch der Wissenschaft das Tellur zu weiteren Forschungen zugewendet wird.

Da das Tellur ungeachtet seines metallischen Ansehens manche Eigenschaften besitzt, nach denen es mit den nicht metallischen Elementen übereinkömmt, so wird es von manchen Chemikern, so wie das Arsen zu den Metalloiden oder metallähnlichen Grundstoffen gezählt. Diese Eigenschaften zeigen sich insbesondere in den Metallverbindungen, von denen die des Tellur's Aehnlichkeit mit denen des Arsens, Schwefels und Selens haben.

Molybdän.

§. 1.

Die Naturforscher des 16. Jahrhunderts nannten die bleigrauen metallähnlichen Mineralien, mit denen man ihrer sehr geringen Härte wegen auf Papier Striche machen oder schreiben kann, Plumbago, auch Molybdaena und Molybdoides; diese Namen finden sich zuerst bei Konrad Gessner in seinem Buche, de rerum fossilium figuris, 1565, dann bei Cäsalpinus in seiner Schrift de Metallicis, 1596. Von dem Gebrauche, welchen man von einer dieser Substanzen machte, gab man ihnen den deutschen Namen Reissblei; auch nannte man sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit Blei und ihres im Vergleiche mit diesem sehr geringen Gewichtes Wasserblei. Cronstedt und nach ihm Wallerius führen unter diesem Namen die genannten Mineralien noch als eine Gattung auf. Scheele zeigte im Jahre 1778 zuerst ihre gänzliche Verschiedenheit, es wurde nun die eine mit dem Namen Graphit bezeichnet, die andere behielt den Namen Wasserblei. Aus diesem erhielt Scheele durch dessen Behandlung mit Salpetersäure eine erdige weisse Substanz, welche er Acidum molybdänicum nannte. Bergmann sprach im Jahre 1781 die Ansicht aus, dass diese Säure ein Metallkalk sein dürfte; aber erst Hjelm gelang es im J. 1782 das darin enthaltene Metall darzustellen; es erhielt den Namen Molybdänum. Die nähere Kenntniss seiner chemischen Verbindungen verdanken wir Berzelius.

Es ist ein weisses, stark glänzendes, hartes, sprödes, sehr schwer und nur unvollkommen schmelzbares Metall von 6,8 spec. Gewicht, welches nach einigen Tagen an der Luft seinen Glanz verliert; bei starker Erhitzung geräth es ins Glimmen und ver-

brennt zu Molybdänsäure. Die Anzahl der Molybdänmineralien ist sehr klein, auch sind sie nicht sehr verbreitet; verbunden ist es in solchen mit Schwefel, mit Oxygen und dann weiter mit Bleioxyd und vielleicht mit Eisenoxyd.

Molybdän enthaltende Mineralien sind: Molybdänit, auch Molybdänglanz und früher Wasserblei genannt, eine Verbindung von 59 Molybdän und 41 Schwefel. Es findet sich gewöhnlich auf den Lagerstätten des Zinnerzes, ausserdem auch als Fremdling in einigen Gebirgsgesteinen, als Granit, Gneus, Syenit, Chloritschiefer, dann auf manchen Eisenerzlagerstätten. In einigen Granitabänderungen erscheint er als Stellvertreter des Glimmers; dergleichen kommen in gangartigen Massen in gewöhnlichem Granit vor; so findet er sich bei Neu-Fistritz im südlichen Böhmen, in Schweden; andere Fundorte sind noch der Rathhausberg in Salzburg, der Montblanc, und mehrere Orte in Schweden, Norwegen, Nordamerika und Brasilien; nirgends erscheint er in grösseren Massen oder in ansehnlicher Menge.

Wulfenit, sonst auch Gelbblei genannt, eine Verbindung von 61,5 Bleioxyd und 38,5 Molybdänsäure (= 25,3 Molybdän), wurde zuerst von dem österreichischen Naturforscher Xav. Wulfen (1785) als kärnthnerischer Bleispath beschrieben und von W. Haidinger nach ihm benannt; er findet sich vorzüglich auf Bleiglanzlagerstätten zu Schwarzbach, Bleiberg und Windischkappel in Kärnthen, in geringerer Menge zu Rezbanya und Ruskberg im Bannate, ausserdem zu Berggiesshübel in Sachsen, Badenweiler, Southampton in Massachusets, Phenixville in Pensylvanien, Zacatecas in Mexico und in Chile.

Molybdänocher, eine gelbe erdige Substanz, hat sich an einigen Orten in Schweden und Nordamerika gefunden, ist durch freiwillige Zersetzung des Molybdänites entstandene Molybdänsäure.

Molybdänsaures Eisenoxyd, aus 40 Molybdänsäure, 35 Eisenoxyd, 2 Magnesia, 8 Kali und 15 Wasser bestehend, soll bei Nevada City in Californien vorkommen.

Durch chemische Bearbeitung kennt man bis jetzt 185 Molybdänverbindungen, darunter ist das molybdänsäure Molybdänoxyd ein werthvolles Präparat für die Zeugdruckerei und das molybdänsaure Ammoniak eine für die chemische Analyse zur Auffindung und Bestimmung der Phosphorsäure unentbehrliche Substanz.

W o l f r a m i u m.

Auf den Zinnerzlagerstätten findet sich ein schwarzes unvollkommen metallisch glänzendes Mineral, nicht selten in Krystallen von ansehnlicher Grösse, auch in Massen, welches die Bergleute mit den Namen W o l f r a m bezeichnen, entweder nach einem Personennamen, oder wahrscheinlicher von dem Worte w o l f r i g, (figürlich fressend), weil es in seinem Gemenge mit dem Zinnerz, von dem es sich seiner grossen Schwere wegen durch den Waschprocess nicht sondern lässt, beim Schmelzen einen beträchtlichen Abgang herbeiführte. Agricola nennt es S p u m a l u p i, was wohl richtiger die Schlacken bezeichnet, mit welchen es vom schmelzenden Zinn sich absondert. Man sah es als ein unreines unbrauchbares Zinnerz an; später hielt man dafür, dass es nebst Zinn noch Eisen und Arsen enthalte; Cronstedt hielt es für ein Manganerz mit einem geringen Gehalte von Zinn und Eisen.

Ein anderes, ebenfalls als Begleiter des Zinnerzes vorkommendes Mineral, theils von weisser, theils von verschiedentlich brauner Farbe ohne metallisches Ansehen, aber von beträchtlicher Schwere wurde früher für w e i s s e s Z i n n e r z gehalten, obwohl es beim Verschmelzen dieselben nachtheiligen Wirkungen zeigte. Cronstedt nannte es in seiner 1755 erschienenen Mineralogie T u n g s t e n und die deutschen Mineralogen gaben ihm mit der Uebersetzung dieses Wortes den Namen S c h w e r s t e i n. Im Jahre 1781 zerlegte S c h e e l e dieses Mineral in Kalk und eine eigenthümliche Säure, welche Bergmann nach ihrem grossen specif. Gewichte und der Eigenschaft Glasflüsse zu färben, für einen Metallkalk erklärte.

Zwei spanische Chemiker die Brüder Juan und Fausto d'Elhujar fanden im Jahre 1783 die nemliche Säure im Wolfram, mit Eisen- und Manganoxydul in Verbindung, auch stellten sie das Metall aus derselben dar; es wurde Tungsteinmetall, auch Wolframmetall benannt; Werner gab ihm den Namen Scheel. Berzelius erforschte vorzüglich seine chemischen Eigenschaften und stellte eine grosse Anzahl von Verbindungen mit ihm dar; er führte für dasselbe den Namen Wolframium ein. Die beiden Mineralien, in denen die Wolframsäure aufgefunden und so die Entdeckung des Metalles vorbereitet wurde, werden nun gewöhnlich Wolfram und Scheelit genannt.

Das Wolframium hat eine stahlgraue Farbe, ist ziemlich stark glänzend, spröde, sehr hart und sehr schwer schmelzbar; sein specif. Gewicht ist 17,4; es ist an der Luft beständig, als Pulver erhitzt verbrennt es und bildet Wolframsäure. Man kennt von ihm gegen 100 Verbindungen, von diesen ist blos die Wolframsäure als reine gelbe Farbe benützbar.

Wolfram, aus 75,6 Wolframsäure (= 70,1 Wolframium), 9,6 Eisenoxydul und 14,8 Manganoxydul bestehend, findet sich ausser den Zinnerzlagerstätten auf einigen Bleiglanzgängen am Harz, auf Quarzgängen bei Limoges in Frankreich, sporadisch in Schriftgranit auf Rona, einer der Hebriden, mit Beril und Topas bei Adon Tschelon in Sibirien, in Granit auf Ceylon, an einigen Orten in Nordamerika.

Scheelit, wolframsaurer Kalk, 81 Wolframsäure 19 Kalk, kömmt auf den Zinnerzlagerstätten in geringerer Menge vor als Wolfram, ausserdem kennt man es als Begleiter des Goldes zu Schellgaden in Salzburg und zu Pösing in Ungarn, auf Bleiglanzlagerstätten am Pfaffenberge am Harz, auf Eisenerzlagern zu Framont in Lothringen, Bitsberg und Dalecarlien in Schweden, Monroe und Huntington in Connecticut, auf Kupfererzlagern zu Coquimbo in Chile und Katharinenburg in Sibirien; überall als Seltenheit.

Ein erst in neuester Zeit entdecktes Wolframmineral ist von Haidinger Stoltzit (nach Dr. Ant. Stoltz in Teplitz, welcher es zuerst bekannt machte) genannt; es findet sich als Seltenheit zu Zinnwald in Böhmen, besteht aus Wolframsäure und Bleioxyd. Die reine Wolframsäure hat sich in geringer Menge zu St. Leonhard bei Limoges, in Cumberland, Lane in Connecticut und Cabarras in Nord-Carolina gefunden.

U r a n.

Auf den Silbererze führenden Gängen im böhmisch-sächsischen Erzgebirge war schon seit langer Zeit, vielleicht schon im 16. Jahrh. ein schwarzes schweres Mineral bekannt, welches nach seiner Aehnlichkeit mit einem schwarzen Harze und weil es sich für die Metallgewinnung unbrauchbar zeigte, von den Bergleuten Pechblende genannt wurde. Die schwedischen Mineralogen Cronstedt und Wallerius, in deren Werken es zuerst als ein eigenthümliches Mineral aufgeführt wird, zählten es zu den Silbererzen; sie hielten es für eine Zusammensetzung von Schwefel und Zink, mit einem geringen Gehalte an Silber. Der Name Blende mochte sie zu dieser Ansicht verleitet haben, vielleicht auch die zufällige Beimengung von gediegenem Silber oder silberhaltigem Bleiglanz, wegen dessen es zuweilen mit verschmolzen wurde. Gewöhnlich wurde es als unbrauchbar auf die Halden geworfen. Dass die Pechblende kein Silber enthalte, wurde zuerst durch Brünnich in seiner Uebersetzung von Cronstedt's Mineralogie angegeben. Werner hielt das Mineral früher für ein Eisenerz und nannte es Eisenpecherz; später vermuthete er seiner bedeutenden Schwere und der schwarzen Farbe wegen einen Gehalt an Wolframoxyd darin.

Im J. 1789 analysirte Klaproth die Pechblende und fand ein neues Metall darin, welches er nach dem von Herschel entdeckten Planeten Uranium nannte.

Die Entdeckung Klaproths wurde im J. 1792 von Richter, im J. 1804, von Bucholz, im J. 1822 von Arfvedson

und 1823 von Berzelius bestätigt. In der Folge zeigte es sich, dass die von Klaproth und seinen Nachfolgern ausgeschiedene Substanz noch nicht das reine Metall, sondern Uranoxydul sei; die Darstellung des Metalles gelang erst dem französischen Chemiker Peligot im J. 1841, noch vollständiger im J. 1856, er erhielt in der, durch den Schmelzprocess im Tiegel gebildeten Schlacke viele kleine geschmolzene Körner von der Farbe des Eisens, ziemlich geschmeidig, hart, sie liessen sich jedoch durch Stahl ritzen; an der Luft läuft es schnell mit gelblicher Farbe an, oxydirt sich in der Rothglühhitze, wird dabei plötzlich weissglühend und überzieht sich mit schwarzen Oxyd. Das specif. Gewicht ist = 18,4.

Durch die Fortschritte der Mineralogie hat man bis jetzt folgende Uranmineralien kennen gelernt:

Uranin, das früher Pechblende, Uranpecherz, Pechuran und auch wohl sehr unschicklich Pecherz genannte Mineral, ist Uranoxyduloxyd (= 83,6 Uran und 16,4 Oxygen), enthält aber gegen 20 pC. mehr oder weniger innig beigemengte fremde Substanzen, als Verbindungen von Blei, Eisen, Kalk, Magnesia, Kieselerde und Vanadin. Es ist das am häufigsten vorkommende Erz dieses Metalles und das gewöhnlich zu weiterer Verarbeitung gebrauchte Mineral, findet sich zu Joachimsthal, Johann Georgenstadt, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Wiesenthal, auf Lagerstätten, welche Bleiglanz und Silbererze, wie es scheint nicht auf denen, welche Kobalterze führen, obwohl diese in denselben Gangregionen vorkommen; ferner zu Tin Croft und Tol Carn in Cornwall auf Zinnerz-Lagerstätten; zu Adrianopel.

Schweruranerz, dem Uranin ähnlich, scheint dieselbe Substanz in grösserer Reinheit, ist blos vom Annagange bei Pržibram bekannt, wo es nicht häufig vorkömmt.

Eliasit, enthält Uranoxyd mit Wasser und fremden Beimengungen, findet sich mit Uranin auf dem Eliasgange zu Joachimsthal.

Pittinerz findet sich zu Johann Georgenstadt.

Gummierz (dem Gummi Gutta ähnlich,) enthält Uranoxyd mit Wasser und beigemengten phosphorsaurem Kalk und Kieselerde; mit Uranin zu Joachimsthal und Johann-Georgenstadt.

Uranocher, Uranoxyd mit Wasser, Product der Verwitterung des Uranins.

Johannit, im Wasser lösliche grasgrüne sehr kleine Krystalle, schwefelsaures Uranoxydul, zu Joachimsthal sehr selten vorkommend.

Uranblüthe, im Wesentlichen kohlensaures Uranoxydul, Product der Zersetzung des Uranins, zu Joachimsthal und in Cornwall vorkommend.

Liebigit, wasserhaltiges kohlensaures Uranoxyd und Kalk, zu Adrianopel als Zersetzungsproduct des Uranins.

Chalkolith, sonst Uranglimmer, Verbindung von Uranoxyd und Kupferoxyd mit Phosphorsäure und Wasser, findet sich zu Joachimsthal, Schneeberg, Eibenstock, Johann Georgenstadt, Zinnwald, zu Vielsalm in Belgien; sehr ausgezeichnet an mehreren Orten in Cornwall, zu Schlackenwald.

Uranit, Verbindung von Uranoxyd und Kalk mit Phosphorsäure und Wasser; bekannt von Johann Georgenstadt und Eibenstock, vom Siebengebirge, von Limoges, vom Onegasee in Russland, von Middletown und Chesterfield in Nordamerika.

Urangrün, basisch schwefelsaures Uran- und Kupferoxyd, Zersetzungsproduct des Uranins, zu Joachimsthal.

Voglit, Verbindung von Uranoxyd und Kupferoxyd mit Kohlensäure und Wasser; zu Joachimsthal.

In untergeordneten Verhältnissen findet sich Uran noch im Polykras, Samarskit, Euxenit, Fergusonit, Thorit.

Durch die Arbeiten der Chemiker sind gegen 130 Verbindungen dargestellt worden, worunter über 40 mit organischen Substanzen; mehrere davon dienen als schwarze und als gelbe Farbe in der Porzellanmalerei, so wie zur Erzeugung der gelb und hellgrün gefärbten Gläser; in Prag und zu Joachimsthal bestehen Fabriken zur Erzeugung dieser Producte und an letzterem Orte wird beim Bergbau auf die Gewinnung des Uranins besondere Rücksicht genommen.

Titan.

Die Mineralien, welche dieses Metall enthalten, sind erst in neuerer Zeit theils von anderen, mit denen sie ihrer Aehnlichkeit wegen für einerlei gehalten wurden, unterschieden, grossentheils aber auch erst entdeckt worden. Das am häufigsten vorkommende Titan enthaltende Mineral ist das Titaneisenerz, es besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit Magnetit und ist wohl früher auch dafür gehalten worden. Abänderungen desselben finden sich auf manchen secundären Lagerstätten, welche in ihrer Beschaffenheit eine Aehnlichkeit mit jenen des Goldes, Zinnerzes und Platins haben; keines dieser Mineralien findet sich jedoch in ihrer Gesellschaft, vielmehr sind die Begleiter auf diesen Ablagerungen ganz andere (Granat, Spinell, Korund), welche zeigen, dass die Gebirgsmassen, aus deren Zerstörung sie hervorgegangen sind, grösstentheils von anderer Beschaffenheit und Zusammensetzung waren, als die Gold- und Zinnerz führenden. Auch im Sande der Flüsse, welche dergleichen Ablagerungen berühren, findet sich das Titaneisen; übrigens sind diese seine Lagerstätten weder so mächtig noch so verbreitet als die anderen genannten. Das Mineral wurde bei der Sparsamkeit seines Vorkommens kein Gegenstand für technische Benützung; auch dieser Umstand erklärt zum Theile die späte Entdeckung des Titans.

Das Titaneisen der secundären Lagerstätten hat die Gestalt schwarzer Sandkörner und kleiner Geschiebe, welche vom Magnet angezogen werden. Es wurde zuerst in einem Thale im Kirchspiele Menakan in Cornwall gefunden und von William

Gregor im Jahre 1789 chemisch untersucht; er fand darin nebst Eisenoxyd das Oxyd eines unbekannten Metalles. Das Mineral wurde Menakanit und das Metall von dem englischen Chemiker „Kirvan“ Menachium genannt. Im J. 1795 analysirte Klaproth das von Ignaz Ritter von Born zu Murany bei Rhonitz in Ungarn aufgefundene, rother Schörl genannte Mineral und fand, dass es das Oxyd eines eigenthümlichen Metalles sei, welchem er den Namen Titanium gab; das Mineral wurde in Beziehung auf seine rothbraune Farbe Rutil genannt. Später ergab es sich, dass Titanium und Menachium eine und dieselbe Substanz seien; der mythologische Name erhielt indessen den Vorzug vor dem geographischen.

Längere Zeit kannte man vom Titan nur das Oxyd und schloss auf die Eigenthümlichkeit des Metalles blos aus dessen chemischem Verhalten. In den Schlacken des Eisenwerkes Merthyr Tidvill in Wales erzeugen sich kleine sehr nette, kupferrothe lebhaft glänzende, würfliche sehr harte und spröde Krystalle, welche von Wollaston als Titan bestimmt wurden. Später wurden dergleichen Krystalle auch in den Schlacken anderer Eisenwerke in England und auch in Deutschland, und zwar in sehr beträchtlicher Menge gefunden; Wöhler hat jedoch bewiesen, dass diese Krystalle nicht das reine Metall, sondern eine Verbindung desselben mit Stickstoff und Kohlenstoff sind.

Aus dem Titanoxyd ist das Metall von mehreren Chemikern durch Reduction mittelst Kohle in der stärksten Weissglühhitze dargestellt worden; in reinerem Zustande erhielten es Wöhler und Berzelius aus Fluortitankalium. Es zeigt sich als ein dunkelgraues Pulver, welches durch das Mikroskop zusammengesinterte Körner von lebhaftem Metallglanze erkennen lässt, durch Erhitzen an der Luft mit ausserordentlichem Glanze verbrennt.

Durch chemisches Verfahren dargestellte Titanverbindungen kennt man gegen 50, darunter 6 mit organischen Substanzen. Die Verbindungsfähigkeit ist gering und im Mineralreiche aut Oxyde des Eisens, Mangans, Cerers, Tantals, auf Yttererde, Lanthan Magnesia, Kalk, Thonerde, Zirkonerde, Thorerde und Kieselerde beschränkt, wie aus den unten verzeichneten Titanmineralien ersichtlich ist. Das Vorkommen ist ein sehr zerstreutes und mit Ausnahme von Titanit und Titaneisen, welche etwas häufiger, aber nicht als constante Gemengtheile von Gebirgsgesteinen erscheinen, auch ein sparsames; es ist allenthalben auf

wenige Glieder der krystallinischen Gebirgsbildungen und wenige Eruptivgesteine vertheilt. Die künstlichen Verbindungen zählen fast blos einige Salze, in denen Titanoxyd als Basis, und einige, in denen Titansäure vorhanden ist.

Anwendung hat bisher blos die Titansäure als blassgelbe Farbe in der Porzellanmalerei gefunden, wozu gewöhnlich reiner Rutil verwendet wird.

Die im Mineralreiche vorkommenden Titanverbindungen sind:

Titaneisen, von welchem das im aufgeschwemmten Lande in Cornwall und im Kirnischbache bei Hermsdorf in Sachsen vorkommende, auch magnetischer Eisensand, Menakanit; das auf der Iserwiese in Böhmen und in der von diesem Gebirgsplateau herabströmenden Iser in Gestalt kleiner Geschiebe sich findende Iserin; das im Granit am Ilmengebirge bei Miask in Sibirien mitunter in faustgrossen Massen erscheinende Ilmenit; das sporadisch in kleinen Krystallen im Talkschiefer im Gasteiner Thale in Salzburg und im Dolomit bei Lappach in Tirol vorkommende axotomes Eisenerz und Kibdelophan; das ebenso in Norwegen zu Arendal und zu Friedrichswärn im Zirkonsyenit, dann zu Bodenmais in Baiern im Granitgebirge vorkommende Hystatit; das vom Skt. Gotthard Basanomelan und das von Bourg d'Oisans im südlichen Frankreich Crichtonit genannt wurde. Abänderungen des Titaneisens sind auch noch im Glimmerschiefer bei Schwarzenberg in Sachsen, im Trachyt zu Niederkirchen in Rheinbayern, im Amphibolgestein im Stubaithale in Tirol, am Spessart bei Aschaffenburg, ferner in Warwick, Amity und Monroe in New-York, bei Edenville und Greenwood, an diesen Orten im Serpentin aufgefunden worden. Reiche Lagerstätten von Titaneisen kommen in Canada und an der Sct. Pauls-Bay in Labrador und einzelne Körner im Goldsande Californiens vor. Die mannigfaltigen Abänderungen des Titaneisens sind Verbindungen von 13 bis zu 53 pC. Titanoxyd mit Eisenoxyd; manche derselben kommen auch wohl als Gemengtheile von Eisenerzen (Magnetit und Hämatit) vor und diese Art der Verbreitung erklärt das oben bemerkte Erscheinen von Titan.

Rutil, Titanoxyd (aus 60,29 Titan und 39,71 Oxygen bestehend, mitunter etwas Eisenoxyd enthaltend, bekannt von Rosenau in Ungarn, Tirschenreuth in Baiern, von der Saualpe, aus dem Pinzgau, aus dem Pfitschthale in Tirol, vom Sct. Gotthardt, wo kleine Krystalle auf Drusen von Hämatit aufsitzend und in Gestalt von Nadeln in

Bergkrystall eingeschlossen vorkommen, aus dem Binnenthale in Wallis, bei Limoges, Buitrago in Spanien, Arendal in Norwegen, Westmannland in Schweden, Katharinenburg in Sibirien, von mehren Orten in Nordamerika, Minas Geraes in Brasilien, überall in krystallinischen Felsmassen und nirgends in grosser Menge vorkommend; auch im Val di Bove am Aetna und im aufgeschwemmten Lande bei Jungwoschitz und bei Mallonitz in Böhmen (dieser unter dem Namen Nigrin bekannt), bei Freiberg in Sachsen und in den Goldwäschen von Ohlapian in Siebenbürgen hat man ihn gefunden.

Anatas, dieselbe Substanz in anderen, von denen des Rutils verschiedenen, kleinen lebhaft glänzenden Krystallen zu Bourg d'Oisans, an einigen Orten in den Schweizer Alpen, zu Grossarl in Salzburg in Urschiefern und Diorit, im Granit am Spessart, im Uebergangsgebirge bei Hof am Fichtelgebirge, überall auf Klüften und viel seltener als Rutil vorkommend; auch in Devonshire und Wales, in Spanien und in Norwegen, am Ural findet er sich unter ähnlichen Verhältnissen, in Brasilien als lose Krystalle mit Diamant, mit welchem sie ihres lebhaften Glanzes wegen verwechselt wurden, im Sande eines Baches in der Gegend von Itabira in Matto grosso.

Brookit, kleine, lebhaft glänzende, braun-rothe Krystalle, dieselbe Substanz wie Rutil und Anatas, in Krystallgestalt von beiden ganz verschieden; findet sich unter gleichen Verhältnissen wie Anatas bei Tremadok in Cornwall, Bourg d'Oisans, Chamouni, im Steinthal im Canton Uri, bei Miask am Ural, ferner von schwarzer Farbe in Arkansas, (daher Arkansit genannt) in Nordamerika. Auch auf Bleiglanzlagerstätten bei Ellenville in New-York und in den Goldwäschen von Nord-Carolina soll er vorkommen. Das Erscheinen derselben Substanz in Krystallgestalten verschiedener Systeme, mit welchen auch bisweilen mehr oder weniger, in einem Falle (bei Diamant und Graphit) gänzlich verschiedene physikalische Eigenschaften verbunden sind, ist von mehren Mineralien und auch von Körpern bekannt, welche von Chemikern dargestellt werden.

Perowskit, kleine schwarze hexaëdrische Krystalle, aus 59 Titanoxyd und 41 Kalk bestehend, am Kaiserstuhl im Breisgau im Kalksteine, dann bei Achmatowsk am Ural im Chloritschiefer aufgefunden.

Keilhauit, Titanoxyd mit Kieselsäure an Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, Yttererde, etwas Cereroxyd und Manganoxyd gebunden; im Granit bei Arendal.

Titanit, in einigen Abänderungen Sphen genannt, in zahlreichen Krystall- und Farbenabänderungen vorkommend, besteht aus 40,47 Ti-

tanoxyd und 30,93 Kieselsäure mit 28,60 Kalk verbunden, findet sich als sparsamer Gemengtheil in einigen Gebirgsgesteinen; so im Syenit, besonders in Norwegen, im Phonolith in Böhmen, auch in manchem Granit, Diorit, Basalt, Dolerit, Trachyt, in krystallinischen Schiefern und in vulcanischen Auswürflingen; in aufgewachsenen Krystallen in Klüften der krystallinischen Schiefer besonders in den Alpen, am Sct. Gotthard, im Tavetschthale, Pfitschthale, Zillerthale und Pfunderthale, bei Mittersill in Salzburg, zu Sct. Marcel in Piemont, Bareges in den Pyrenäen, Lissenko in Sibirien, und an einigen Orten in Nordamerika.

Polymignit, kleine schwarze prismatische Krystalle, aus 46 pC. Titansäure mit Zirkonerde, Yttererde, Eisenoxyd, etwas Kalk, Cereroxyd und Magnesia bestehend, finden sich im Zirkonsyenit bei Frederikswärn in Norwegen.

Polykras, dem Polymignit ähnlich, aber schwerer, enthält nebst Titanoxyd Niobsäure, Uranoxyd, Zirkonerde, Yttererde und Cereroxyd in noch nicht bestimmten Verhältnissen, findet sich im Schriftgranit bei Hitteröe in Norwegen.

Oerstedtit, aus 69 titansaurer Zirkonerde, mit Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Wasser bestehend, zu Arendal in Norwegen.

Mengit, schwarze Krystalle, Verbindung von Titansäure, Zirkonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd, im Miascit, einer Abänderung des Granits in Sibirien.

In untergeordneten Verhältnissen kömmt die Titansäure vor im Euxenit, (S. Yttrium), Pyrochlor (S. Niobium), von welchen jedoch die zu Frederikswärn vorkommende Varietät ein eigentliches Titanmineral mit 62,7 Titansäure in Verbindung mit Eisenoxyd, Manganoxyd, Cereroxyd, Kalk und Wasser ist; ferner Tscheffkinit, Mosandrit (S. Cererium), Aeschynit. (S. Niobium.)

Chrom.

Der sächsische Mineraloge Lehmann machte in einem Schreiben an Buffon*) im J. 1766 ein Mineral bekannt, welches er für ein mit Gyps und mit Eisentheilen verbundenes Blei hielt; es wurde von den Mineralogen damaliger Zeit rother Bleispath und sodann Rothbleierz, wird gegenwärtig Kallochrom, auch Krokoit genannt. Die chemische Analyse hatte damals noch keine sichere Basis, eine Methode zur Auffindung der bereits bekannten Stoffe war noch nicht gebildet; jede neue Substanz brachte daher auch neue Schwierigkeiten für ihre Bestimmung mit sich, besonders, wenn es sich um die Nachweisung und Bestimmung eines früher unbekannten Grundstoffes handelte. Pallas, welcher das Mineral am Orte seines Vorkommens, den Silber- und Bleiglanz führenden Gängen im Granitgebirge von Beresow in Sibirien, kennen gelernt hatte, hielt es für eine Verbindung von Blei mit Schwefel und Arsenik; auch Wallerius war dieser Meinung. Die schöne rothe, der des Realgars ähnliche Farbe mag wohl diese Ansicht herbeigeführt haben; eine wirkliche chemische Untersuchung hatten wohl Beide nicht vorgenommen, es würde eine solche wenigstens die Abwesenheit des Arsens dargethan haben. Im J. 1783 brachte es Maquard von einer mineralogischen Reise nach dem Norden

*) De nova minera plumbi specie crystallina rubra. Peterb. Juli 1766, übersetzt in den mineralogischen Belustigungen 5 p. 38 und im Hamburgischen Magazin 1767. 10. p. 336.

mit nach Paris, wo er es mit Vauquelin untersuchte; es wurde von ihnen für eine Verbindung von Blei- und Eisenoxyd erkannt. Bindheim glaubte Blei, Molybdänsäure und Nickel darin gefunden zu haben. Alle diese Untersuchungen kamen nur in der Angabe des Bleigehaltes überein, der zweite Bestandtheil blieb zweifelhaft. Im J. 1797 wiederholte Vauquelin die Untersuchung und fand als Resultat, dass das Mineral eine Verbindung von 64 Bleioxyd mit 36 der Säure eines neuen Metalles sei, welches er Chromium nannte, wegen der schönen Farben seiner Verbindungen. Nach Berzelius besteht der Krokoit aus 68,5 Bleioxyd und 31,5 Chromsäure, welche 16,47 Chrom enthalten.

Bei der Seltenheit des Minerales, welches ausser seinem ersten Fundorte nur noch zu Mursinsk und erst viel später zu Congonhas do Campo in der Provinz Minas Geraes in Brasilien entdeckt worden ist, würde das Metall und seine Verbindungen Seltenheiten geblieben sein und wegen ihrer Kostbarkeit keine Verwendung gestattet haben.

Zwei Jahre nach der Bekanntwerdung des Chromiums wurde an der Bastide de la Carrade unweit Gossin im Dep. du Var im Serpentin ein schwarzes, dem Magnetit ähnliches Mineral in Gestalt kleiner Körner gefunden, in welchem Vauquelin eine Verbindung von 43 Chromoxyd, (29,53 Chrom) 34,7 Eisenoxydul, 20 Thonerde, und 2 Kieselerde fand; das Mineral wurde Chromeisenstein, später Chromerz und sodann auch Chromit genannt. Damit war für die Erzeugung von Chromverbindungen eine fruchtbare Quelle eröffnet, denn bald darauf fand man dieses Erz bei Krieglach in Steiermark und auf Veranlassung Sr. kais. Hoheit des Erzherzogs Johann wurde dort ein Bergbau zu dessen Gewinnung eröffnet. Allmählig wurde es noch in mehreren Ländern, bei Altsmoliwetz in Böhmen, bei Hrubschütz in Mähren in geringerer Menge, in anderen zum Theile in ansehnlichen Massen aufgefunden; so zu Grochau in Schlesien, auf der Insel Unst und an mehreren Orten in Schottland, zu Röraas in Norwegen, in Sibirien, in Maryland, Pennsylvanien, New-Yersey, Vermont und Massachusets, so dass es gegenwärtig aus jenen Gegenden als Ballast verschifft wird und in die Fabriken chemischer Producte gelangt.

Die Lagerstätte des Chromits sind die Serpentinmassen und der damit verbundene Marmor, der sogenannte Ophilcalcit; an

allen bereits bemerkten Orten zeigt er sich unter den genannten Verhältnissen; in solchen wurde er auch von Russegger in Kleinasien und von Fiedler in Griechenland gefunden; seine chemische Zusammensetzung ist nicht ganz gleichförmig; der Gehalt an Chromoxyd wechselt von 36 bis 60 pC., der des Eisenoxyduls von 19 bis 36 und der an Thonerde von 6 bis 21 pC. Der Serpentin, das Muttergestein des Chromites enthält ebenfalls in vielen seiner Abänderungen Chromoxyd in sehr geringer Menge.

Die Grundstoffe, mit denen das Chrom im Mineralreiche verbunden vorkömmt, sind nebst dem Oxygen, welches in allen Chromverbindungen enthalten ist, Eisen, Mangan, Blei, Kupfer, Sicilium, Aluminium, Calcium, Magnesium, Glycium, Hydrogen. Den Chromit ausgenommen, gehören die übrigen Chrommineralien zu den selteneren Bildungen; ein Theil derselben erscheint auf gangartigen Lagerstätten, welche nicht mit denen des Chromits in Verbindung stehen; dasselbe ist der Fall bei der Mehrzahl solcher, in welchen nur eine geringe Menge Chromoxyd als färbende Substanz enthalten ist, deren Lagerstätte zwar die allgemeine, aber nicht die des Chromites ist.

Das metallische Chrom ist stahlgrau, sehr hart und spröde, sehr schwer schmelzbar, an feuchter Luft nicht veränderlich, specif. Gewicht 5,9. Das nach der neuen Reductionsmethode von H. St. Cl. Deville dargestellte ganz reine Chrom ist im stärksten Essenfeuer unschmelzbar, im Knallgasgebläse strengflüssiger als Platin. Als Metall findet es keine Anwendung.

Künstlich dargestellte Chromverbindungen kennt man gegen 190, darunter sind von besonderer Wichtigkeit die chromsauren auflöslichen Salze als Materialien zur Erzeugung von gelben Farben für den Zeugdruck; die Verbindungen der Chromsäure mit Bleioxyd, in verschiedenen gelben Farbennuancen und das Chromoxyd als grüne Farbe für Wasser-, Oel- und Schmelzmalerei.

Ausser den bereits genannten beiden Mineralien sind noch als seltenere Chromverbindungen bekannt:

Phönikochroit, auch **Phönicit** genannt, enthält 23,31 Chromsäure und 67,69 Bleioxyd, findet sich zu Beresow als Begleiter des Kallochroms.

Vauquelinit, aus 28,42 Chromsäure, 60,78 Bleioxyd, 10,80 Kupferoxyd bestehend, kömmt gleichfalls zu Beresow und auch in Brasilien mit Kallochrom vor, ausserdem zu Pont Gibaud im Dep. Puy

de Dome und in den Bleibergwerken von Sing Sing in Nordamerika, er gehört zu den Seltenheiten.

Uwarowit, eine Species des Granats von smaragdgrüner Farbe, mit Chromit zu Bissersk und Kyschtimsk in Sibirien vorkommend, enthält 22 pC. Chromoxyd mit Kieselerde, Kalk, Magnesia und Eisenoxyd. Auch die kleinen grünen, im Serpentin bei Dobschau in Ungarn vorkommenden Granatkrystalle verdanken wahrscheinlich ihre Farbe dem Chromoxyd.

Wolchonskoit, eine dunkelgrüne erdige Substanz aus 8 bis 34 pC. Chromoxyd mit Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Magnesia und Wasser bestehend, zu Ochansk in Sibirien und bei Volterra in Toskana vorkommend.

Chromocher, Product der Zerstörung des Chromits und der Beimengung anderer erdiger Substanzen, auf einigen Lagerstätten des Chromits vorkommend.

Einige Mineralien enthalten Chromoxyd in sehr geringer Menge als färbenden Bestandtheil; so verdankt der Smaragd seine schöne Farbe der Beimischung von 2,25 pC. Chromoxyd, der rothe Spinell enthält davon 1 pC., der Pyrop oder sogenannte böhmische Granat 3 pC., der Fuchsit, ein lebhaft grün gefärbtes, talkartiges Mineral von Schwarzenstein in Tirol 4 pC., der Chromglimmer von demselben Fundorte 6 pC., der im Serpentin auf Elba vorkommende grüne Pyrosklerit 1,43 pC., der Klinochlor, eine Species des Glimmers von olivengrüner Farbe in Serpentin zu Leugast in Baiern, zu Unionville und Westchester in Pennsylvanien 0,5 bis 1,69 pC.

Niobium.

Bei der Zerlegung eines eisenschwarzen, dem Wolfram ähnlichen Minerales von New London in Connecticut erhielt W. Hatchett im J. 1801 eine erdige weisse Substanz, welche er nach ihrem chemischen Verhalten für das Oxyd eines noch unbekannten Metalles hielt; er nannte dieses Columbium und das Mineral erhielt später den Namen Columbit. Nach der Entdeckung der Tantalsäure durch Eckeberg wurde das Columbiumoxyd von Wollaston für identisch mit derselben und der Columbit für Tantalit gehalten, welche Ansicht sich lange in ihrer Geltung erhielt. Inzwischen waren an mehreren Orten Mineralien aufgefunden worden, welche für Tantalit gehalten wurden; bei der chemischen Analyse eines solchen, am Rabensteine bei Zwiesel in Bayern vorkommenden fand H. Rose anstatt der Tantalsäure zwei Substanzen als Oxyde unbekannter Metalle, er benannte sie Niobium und Pelopium; spätere Untersuchungen ergaben jedoch, dass die Pelopsäure nur eine andere Oxydationsstufe des Niobiums sei. Der Name Niobium bezeichnet demnach denselben metallischen Grundstoff wie Columbium; in Amerika hat letzterer das Bürgerrecht erhalten.

Der Columbit ist eine Verbindung von 73 bis 81 pC. Niobsäure mit Eisenoxydul und Manganoxydul, nebst sehr geringen Mengen von Zinnoxyd und Kupferoxyd.

In Amerika hat sich Columbit noch gefunden zu Haddam in Connecticut, zu Middletown, hier Krystalle bis zu 14 Pfund im Gewichte, zu Chesterfield und Beverley in Massachusetts,

Acworth und Plymouth in New Hampshire und Greenfield in New-York, überall im Granit. Der in Bayern vorkommende wurde Bayerine genannt, findet sich ebenfalls im Granit.

Andere Niobiumverbindungen sind: Pyrochlor in seinen meisten Abänderungen; er enthält davon 53 bis 67 pC. mit Titansäure, Cereroxyd, Thoriumoxyd, Yttererde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Kalk und Wasser, findet sich ebenfalls im Granit bei Miask am Ilmengebirge, bei Brevig, Frederikswärn und Laurwig in Norwegen im Zirkonsyenit; Aeschynit, aus 33,2 Niobsäure und 25,9 Titansäure mit Eisenoxydul, Cereroxydul, Cereroxyd, Lanthanerde, und Yttererde verbunden, nach der Analyse von Herrmann, bei Miask am Ilmengebirge vorkommend; Samarskit, von welchem die in Nordcarolina vorkommende Varietät 54,81 Niobsäure, 17,03 Uranoxydul, 14,07 Eisenoxydul, 11,11 Cereroxyd, 3,95 Lanthanoxyd enthält; diesem ziemlich gleich sind auch die vom Ilmengebirge zusammengesetzt, sie enthalten jedoch statt Cereroxyd Yttererde. Untergeordnet findet sich die Niobsäure im Polykras (S. Titan), im Wöhlerit und Pyrrhit (S. Zirkonium), und im Euxenit von Twedestrand (S. Yttrium).

H. Rose stellte das Niobium durch Erhitzen seiner Verbindung mit Chlor und Ammoniak (Niobchlor-Ammoniak) im Platinspiegel in starkem Kohlenfeuer; es ist in Salpetersäure und Königswasser selbst im Kochen unauflöslich, verbrennt beim Erhitzen an der Luft unter starker Feuererscheinung zu Niobsäure.

Tantal.

Der schwedische Chemiker Eckeberg fand im J. 1802 in einem Minerale von Kimito in Finnland und in einem von Ytterby in Schweden bei der Zerlegung eine weisse erdige Substanz, welche er für das Oxyd eines noch unbekannten Metalles hielt; er nannte dieses Tantalum, in Beziehung auf die Unfähigkeit des Oxydes, sich mit Säuren zu sättigen. Später wurde erkannt, dass dieses Oxyd selbst die Eigenschaften einer Säure besitze, welche sofort Tantalsäure genannt wurde. Das Metall wurde im J. 1824 von Berzelius dargestellt, es ist schwarz, von pulverförmiger Gestalt, entzündet sich beim Erhitzen an der Luft und verbrennt zu Tantalsäure. H. Rose erhielt das Tantal durch Erhitzen von Tantalchlorid-Ammoniak in starkem Kohlenfeuer in der Gestalt von zusammenhängenden schwarzen Rinden; es bekömmt durch Reiben mit dem Polirstahle eisengraue Farbe und Metallglanz, wird vom Wasser nicht verändert und von den gewöhnlichen starken Säuren nicht angegriffen, verbrennt an der Luft zur Tantalsäure.

Die Tantalmineralien gehören zu den Seltenheiten, welche nur an wenigen Orten und stets sporadisch oder als Fremdlinge in sehr geringer Verbreitung vorkommen; auch die Grundstoffe, mit denen es verbunden ist, kommen zum Theil ausserhalb dieser Verbindungen sehr selten vor; namentlich finden sich in Tantalverbindungen die Oxyde von Calcium, Magnesium, Zinn, Eisen, Mangan, Kupfer, Yttrium, Uran, Cerer, Zirkonium, Lanthan.

Durch chemisches Verfahren dargestellte Tantalverbindun-

gen kennt man gegen 25, darunter 3 mit organischen Substanzen.

Tantalmineralien sind:

Fergusonit, kleine Krystalle von eigenthümlicher Gestaltung am Cap Farewell in Grönland in Quarz eingewachsen; enthält 47,75 Tantalsäure, (42,26 Tantal), mit Yttererde, Cereroxydul, Zirkonerde, Zinnoxyd, Uranoxyd, Eisenoxyd verbunden.

Yttrotantalit, als gelber, brauner und schwarzer unterschieden, enthält 51 bis 60 Tantalsäure und 0 bis 8 pC. Wolframsäure mit Yttererde, etwas Uranoxyd, Eisenoxyd und Kalk, zu Ytterby, dann bei Broddbo und Finbo in Schweden auf Granitgängen im Gneuse.

Tantalit, aus 66 bis 88 pC. Tantalsäure mit Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinnoxyd, Kupferoxyd und Kalk, welche jedoch nicht in allen Abänderungen zugleich vorhanden sind; im Granit bei Kimito und Tamela in Finnland, Finbo und Broddbo in Schweden.

Azorit, sehr kleine, grünlich- und gelblichweisse Krystalle, in Albitgestein auf den Azoren, im Wesentlichen tantalsaurer Kalk.

Tantalsäure mit Yttererde verbunden enthält auch der Euxenit von Jölster und Twedestrand. (S. Yttrium.)

Vanadium.

Del Rio, Professor der Mineralogie in Mexiko fand in einer braunen Abänderung von Pyromorphit (Braunbleierz) von Zimapan ein vorher unbekanntes Metall, welches er Erythronium nannte, weil einige seiner Verbindungen in Säuren und im Feuer eine schöne rothe Farbe annehmen. Alex. von Humboldt gab davon im Jahre 1803 dem Institute von Frankreich Nachricht. Collet Descotils erklärte im Jahre 1805 das Mineral, in welchem del Rio das neue Metall entdeckt hatte, für chromsaures Bleioxyd (Rothbleierz, mit dem es jedoch weder in der Farbe noch in der Krystallgestalt Aehnlichkeit hat) und das neue Metall für Chrom, und so kam dasselbe wieder in Vergessenheit.

Im J. 1830 untersuchte Sefström, Professor der Chemie und Hüttenkunde zu Fahlun in Schweden einen schwarzen pulverigen Rückstand, welcher beim Auflösen des Stabeisens aus einer Eisenhütte zu Taberg in Wermeland in Salzsäure zurückgeblieben war; er fand darin ein eigenthümliches Metall in Verbindung mit anderen Stoffen. In grösserer Menge erhielt er dasselbe aus den Eisenschlacken der Frischherde, in welchen jenes Stabeisen erzeugt worden war. Er nannte das Metall nach der Göttin Vanadis, der Freya oder Venus des scandinavischen Volksstammes. Wöhler, Professor der Chemie in Göttingen, untersuchte später das Bleierz von Zimapan und bestätigte Del Rio's Entdeckung. Das Metall behielt jedoch den von Sefström ertheilten Namen, da dieser von der früheren Entdeckung Del Rio's keine Kenntniss hatte.

Das Vanadium kömmt nur in sehr wenigen Mineralien als constituirender Bestandtheil vor; in solchen ist es als Säure an Basen gebunden, von denen bis jetzt Bleioxyd, Kupferoxyd und Zinkoxyd bekannt sind. Diese Mineralien sind grösstentheils Seltenheiten, theils dem Urgebirge, theils dem älteren Flötzgebirge eigen. Mehr verbreitet, obwohl in sehr dünner Vertheilung scheint das Vanadin in unbestimmten, auch nicht wohl bestimmbaren Verbindungen vorzukommen, aus denen es nur bei der Bearbeitung solcher Mineralien, welche es in ihrem Gemenge enthalten, in chemischen Fabriken und Hüttenwerken gewonnen werden kann, indem es dann in manchen Producten solcher Werke in concentrirtem Zustande erscheint und sich auf ähnliche Art gewinnen lässt, wie es der Entdecker Sefström aus Eisen und Schlacken ausgeschieden hat. So fand es Schrötter in den Eisenschlacken von Vordernberg in Steiermark, Bodemann in Kupferschlacken von Mannsfeld und Karsten in denen von Sangerhausen in Thüringen und in der Eisenschlacke der Augustushütte, auf welcher Eisenerze von Maxen bei Königstein verschmolzen werden; Wöhler fand es in dem unreinen Uranerze von Joachimsthal; dort gewinnt man es gegenwärtig bei der Bereitung des Urangelbes als Nebenproduct; auf Veranlassung der kais. Akademie der Wissenschaften ist von Seite des hohen k. k. Finanzministerium verfügt worden, dass das so erhaltene Vanadin-Material wissenschaftlichen Untersuchungen zugänglich wird.

Bisher kennt man das Vanadium als ein röthlich weisses, hartes, sprödes, sehr schwer schmelzbares Metall; es verändert sich nicht an der Luft und im Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, in der Rothglühhitze verbrennt es zu schwarzem Oxyd.

Bearbeitet wurde es von Sefström, Berzelius und Johnston und dadurch wurden gegen 100 Verbindungen, worunter 10 mit organischen Substanzen dargestellt; einige dürften als Farbestoffe Verwendung finden.

Vanadinmineralien sind:

Vanadinit, vanadinsaures Bleioxyd, welches sich bisher ausser Zimapan noch zu Matlock in Derbyshire, zu Wanlockhead in Dumfriesshire, zu Beresow am Ural und erst kürzlich zu Bleiberg in Kärnthen, überall als Seltenheit auf Bleiglanzlagerstätten gefunden hat; er enthält 74 vanadinsaures Bleioxyd (oder 40,48 Bleioxyd, 33,52 Vana-

dinsäure (= 24,8 Vanadium) und 25 Chlorblei nebst etwas Eisenoxydhydrat, (dieses wohl als Beimengung).

Dechenit, aus 54,7 Bleioxyd, 45,3 Vanadinsäure bestehend, findet sich in Klüften des bunten Sandsteines von Schlettenbach in Rheinbayern.

Descloizit, Verbindung von 29,3 Vanadinsäure mit 70,7 Bleioxyd auf einem Gange mit Eisenerz und Byromorphit im La Blata Staate in Südamerika vorkommend.

Volborthit, Vanadinsäure mit Kupferoxyd, Kalk und Wasser, kömmt im rothen Sandsteine in Russland, zu Bissersk und Nischne Tagilsk am Ural und zu Friedrichsrode in Thüringen vor.

Aräoxen, Bleioxyd und Zinkoxyd mit Vanadinsäure verbunden, zu Dahn in Rheinbaiern und

Vanadinsaures Blei- und Kupferoxyd findet sich auf dem Silbererzgange Mina grande in Chile. Als untergeordneter Bestandtheil wurde Vanadinsäure in einer bei Genua vorkommenden Varietät von Bronzit aufgefunden; es sind darin 3,65 mit einer entsprechenden Menge Natron enthalten, sonst ist das Mineral im Wesentlichen ein Silicat von Kalk und Magnesia; ferner zu 0,115 im Hydrophit, einer Wasser enthaltenden Verbindung von Kieselerde, Eisenoxyd und Magnesia, bei Taberg vorkommend. Es liegt nahe, die Quelle des Vanadins zu finden, da der Hydrophit mit Magneteisenstein gemengt erscheint, aus welchem das Eisen in Taberg erzeugt wird.

Cadmium.

Die Ehre der Entdeckung dieses Metalles theilen zwei Männer, welche ziemlich gleichzeitig und von einander unabhängig dasselbe in den aus Zinkerzen in chemischen Fabriken erzeugten Producten auffanden. Der Fabrikant O. Herrmann in Schönebeck bei Magdeburg fand es im J. 1818 im Zinkoxyde aus Oberschlesien; dieses war zu arzneilichem Gebrauche bezogen worden, wurde aber von der Medizinalbehörde confiscirt, weil es seiner gelblichen Farbe wegen den Verdacht erregt hatte, dass es Arsenik enthalte. Fr. Stromeyer, Professor der Chemie in Göttingen fand es im kohlensauren Zinkoxyde aus der Productenfabrik zu Salzgitter; die gelbliche Farbe desselben liess eine Verunreinigung mit Eisenoxyd vermuthen. Herrmann machte seine Entdeckung im J. 1818 bekannt; gleichzeitig erscheinen auch Nachrichten von Meissner in Halle und von Karsten in Berlin, dass sie ein neues Metall, der erste in Zinkpräparaten aus der Herrmann'schen Fabrik, der andere in schlesischen Zinkerzen aufgefunden hätten; es wurde für dasselbe von Karsten der Name Melinium vorgeschlagen, nach der gelben Farbe, durch welche sich seine Verbindung mit Schwefel von den meisten ähnlichen anderer Metalle wesentlich unterscheidet. Gilbert nannte es Junonium, mit Beziehung auf den im J. 1804 entdeckten Planeten Juno; John nannte es Klaprothium; Stromeyer gab ihm den Namen Cadmium, mit Beziehung auf die mythische Benennung der Galmei (Cadmia) bei den Alten; dieser Name ist dem Metalle geblieben.

Das Cadmium ist weich, geschmeidig, dem Blei ähnlich, hat ein spec. Gewicht von 8,6, schmilzt sehr leicht, verflüchtigt sich noch leichter als Zink und verbrennt wie dieses beim Erhitzen an der Luft; das Product der Verbrennung, Cadmiumoxyd hat jedoch eine braune Farbe.

Das Cadmium ist das erste Metall, welches nicht in einer bestimmten Verbindung, nicht in einem Minerale, in welchem es einen wesentlichen Bestandtheil bildet, sondern in chemischen Producten, in denen es seine Anwesenheit in sehr geringer Menge nur durch eine der reinen Substanz nicht zukommende gelbe Farbe verräth, aufgefunden wurde; die Entdeckung des Vanadiums durch Sefström erfolgte in ähnlicher Weise. Gegen 20 Jahre später fand Lord Greenock zu Bishopton in Renfrewshire in den Blasenräumen eines Melaphyrs sehr kleine, oraniengelbe Krystalle, welche sich als eine Verbindung von 22,3 Schwefel und 77,7 Cadmium erwiesen; das Mineral wurde Greenockit genannt, gehört unter die Seltenheiten. Das Cadmium bildet vielleicht einen Bestandtheil vieler Varietäten von Galmei, muss jedoch darin in sehr geringer Menge enthalten sein, weil es durch die chemische Analyse nicht nachweisbar ist; in grösserer Menge scheint es im sogenannten Ofenbruch (S. Zink) vorzukommen, zu dessen Bildung wohl meistens die Blende beiträgt in einigen Varietäten, namentlich in denen, welche zugleich Eisen enthalten, hat man davon bis zu 3,2 p. C. gefunden, die strahlige braune Blende von Přzibram enthält 1,5 p. C. Cadmium.

Von den Chemikern sind bis jetzt gegen 60 Verbindungen des Cadmiums mit unorganischen und gegen 30 mit organischen Substanzen dargestellt worden; als schöne, dauerhafte gelbe Malerfarbe ist das Schwefelcadmium bekannt, es findet auch in der Photographie und als Metall in der Zahntechnik Anwendung.

Platin und seine Gefährten.

§. 1.

Lange vorher, ehe die bestimmte Nachricht von dem Vorhandensein des Platins durch Don Antonio de Ulloa in seiner im J. 1748 erschienenen Relacion Viage a la America meridional bekannt wurde, findet sich eine bestimmte Anzeige von dem Vorkommen eines weissen, schweren, unschmelzbaren Metalles, welche wie ein prophetisches Traumbild einer grossen in der dunklen Zukunft der Geschichte sich entwickelnden Begebenheit an uns vorübergeht, bis sie sich auf unerwartete Weise zur Wirklichkeit gestaltet. Kopp führt in seiner Geschichte der Chemie (4. Th., S. 221) an, dass Julius Cäsar Scaliger in der zweiten Hälfte des 16. Jahrh. eines in Darien vorkommenden Metalles erwähnt, welches bisher durch kein Feuer, durch keine spanischen Künste geschmolzen werden könne. Kopp widerlegt dabei gründlich die Meinung, dass das Platin nach einer Stelle des Plinius, welche vom Vorkommen des Zinnes in Lusitanien handelt, schon den Alten bekannt gewesen sei.

Das Platin, wie es in der Natur vorkömmt, wurde durch Ulloa unter dem Namen Platina del Pinto in Europa bekannt; die ersten Funde wurden in den Goldwäschen am Flusse Pinto in Neu-Granada wohl schon lange vor Ulloa gemacht. Der Name Platina ist das Diminutiv vom spanischen Plata, Silber, und war schon im Gebrauche, ehe Ulloa im J. 1735 die Provinz bereiste; es fand sich auch in den Goldwäschen von Novita und Citaria nördlich von Choco, in denen von Barbacoas in der Pro-

vinz Antioquia. Der District, in welchem es im aufgeschwemmten Lande dieser Provinzen, überall von Gold begleitet vorkömmt, nimmt nach Alex. von Humboldt einen Flächenraum von 600 Quadrat-Lieues ein. Später fand man es unter gleichen Verhältnissen auch in den Provinzen Matto grosso und Minas geraes in Brasilien und im J. 1809 auf Sct. Domingo.

Das Platin, wie es in der Natur vorkömmt, gewöhnlich rohes Platin, unpassend Platinerz genannt, widerstand sehr lange allen Versuchen, es nutzbar zu machen; es soll, weil man es nicht zu gebrauchen wusste, oder weil man vielleicht fand, dass es mit Gold zusammengeschmolzen, dieses verunreinige und seinen Werth erniedrige, tonnenweise ins Meer geworfen worden sein. So viel ist gewiss, dass es von der spanischen Regierung verboten war, das Platin in den Handel zu bringen, und dass es in Choco nach der Trennung des Goldes von demselben mittelst Mercur in die Flüsse von Bogota und Cauca geworfen wurde.

Alles in Amerika vorkommende rohe Platin hat die Gestalt kleiner, fast sandartiger, jedoch stets flacher, gleichsam plattgedrückter Körnchen; grössere Körner finden sich selten, kleine Geschiebe, von denen ein $4\frac{1}{2}$ Loth schweres von Alex. von Humboldt dem königl. Mineraliencabinete in Berlin geschenkt wurde und dass grösste bekannt gewordene Stück aus Amerika, 1 Pfd. 18 Loth schwer, in der königl. Mineraliensammlung zu Madrid, gehören zu den grössten Seltenheiten.

Im J. 1822 wurde das Platin am westlichen Abhange des Ural gefunden, wo es nach den bisher gemachten Erfahrungen in einem ausgebreiteten Districte vorkömmt. Hier sind die Körner in der Regel grösser, nicht platt, häufig mit Unebenheiten und Eindrücken von dem Gesteine, mit welchem sie ursprünglich verbunden waren, mitunter selbst auch noch von Resten desselben bedeckt; Stücke von mehren Loth im Gewichte sind gar nicht selten, das grösste bisher bekannt gewordene wiegt 20 russische Pfunde.

Sonst hat man Platin noch gefunden auf Borneo im Ratasgebirge und nördlich von Ava. Im Europa findet es sich in sehr geringer Menge im Goldsande des Rheins, welcher davon $\frac{1}{2400}$ enthält, in der Grafschaft Wicklow in Irland; ebenso an einigen Orten in Nordamerika und im Goldsande von Californien.

An allen diesen Fundorten kömmt das Platin auf secundärer Lagerstätte vor; über die ursprüngliche hat man zur Zeit

noch wenig Erfahrungen, es scheint, als ob die Gebirgsmassen, welche es eingeschlossen enthielten, fast ganz zerstört seien und nur dieses schwere und dabei ziemlich harte Mineral als Rest ihrer früheren Verbreitung hinterlassen haben. Boussingault fand es bei Santa Rosa da Osas in Neu-Granada auf einem Gange mit Gold und Brauneisenstein. Nach den auf den Platingeschieben am Ural vorkommenden Gesteinresten dürften die Felsgebilde der ursprünglichen Lagerstätte Massen von Serpentin und Grünstein gewesen sein. In Frankreich hat man Spuren von Platin in den Depts. Charante und deux Sevres im Brauneisensteine gefunden, welcher wahrscheinlich aus der Zerstörung krystallinischer Felsgebilde entstanden ist.

Das rohe Platin ist nicht das reine, von jedem anderen Grundstoffe freie Metall, obwohl es sich als ausgezeichnete Metallsubstanz durch Farbe und Glanz, Dehnbarkeit und ungewöhnlich hohes specifisches Gewicht von 17 bis 19 augenblicklich zu erkennen gibt. Als das Mineral in Europa bekannt wurde, dauerte es noch einige Jahrzehende, ehe es der Wissenschaft gelang, es der Benützung zuzuführen; die Unschmelzbarkeit in der stärksten Hitze, welche man in Oefen hervorzubringen im Stande war, verhinderte dessen Verwendung. Bei der chemischen Bearbeitung des rohen Platins zeigte es sich, dass mit demselben noch andere grösstentheils unbekannte Metalle verbunden seien; man lernte als solche beständige Gefährten des Platins nach und nach Palladium, Rhodium, Osmium, Iridium und erst in der neuesten Zeit Ruthenium kennen; auch Eisen, Kupfer und mitunter Mangan fand man in dieser Verbindung. Wegen dieser, obwohl nicht in constanten Verhältnissen vorhandenen Begleiter ist das rohe Platin von Hausmann mit dem entsprechenden Namen Polyxen bezeichnet worden. Eine ältere Benennung ist weisses Gold (aurum album), mit welcher jedoch auch der in Siebenbürgen vorkommende Sylvanit (S. Tellur) und ein bisher noch unbekannt gebliebenes, in den Goldgruben am Berge Radlik bei Eule in Böhmen vorkommendes Mineral belegt wurde, welches Balbin in seinen „Miscellanea", Cap. XIV., p. 40 erwähnt*).

*) Umrisse einer Geschichte der böhmischen Bergwerke, von Grafen Kaspar Sternberg, Prag. 1837, I. Bd. 2. Abth. S. 39.

§. 2.

Die erste Beschreibung des Platins ist die von Watson in den philosophical Transactions vom J. 1750; er bezeichnet es als ein eigenthümliches Halbmetall. Der schwedische Chemiker Scheffer war der Erste, der es chemisch untersuchte, seine Auflöslichkeit im Königswasser und seine Schmelzbarkeit mit Arsenik entdeckte; er erklärte es wegen seiner Feuerbeständigkeit und Unveränderlichkeit an der Luft als ein wahres und edles Metall *). Die Arbeiten von Lewis, Marggraf, Macquer und Beaume förderten die Kenntniss des Platins nicht sonderlich. Die Schweissbarkeit entdeckte Graf Sickingen im J. 1772; er stellte Platinblech und Platindraht dar. Durch Bergmann wurden im J. 1777 die ersten gelungenen Schritte zur Scheidung der Nebenbestandtheile des Platins gemacht und die Behauptung von Buffon, dass es eine Legirung von Gold und Eisen sei, widerlegt.

Durch die Auflösung des Polyxens in Königswasser, das Niederschlagen des aufgelösten Metalles durch Salmiak und Ausglühen des so erhaltenen oraniengelben Pulvers (des Platinsalmiaks) wird das Platin von einem grossen Theile seiner Gefährten befreit; man erhält es in Gestalt eines höchst feinen, nur locker zusammenhaltenden Pulvers (Platinschwamm genannt), welches in compacten Zustand zu bringen, die weitere Aufgabe ist. Zuerst wurde von Achard hiezu die Schmelzbarkeit des Platins mit Arsenik und die Erfahrung, dass das Arsen sich durch die Erhitzung wieder verflüchtigen lässt, benützt; er verfertigte im J. 1783 den ersten Platintiegel, und im J. 1787 wurde das Platin von Chabonneau und Jeannetty in Paris nach dieser Methode verarbeitet. Die Gefässe jedoch, besonders die Schmelztiegel, zeigten den Uebelstand, dass sie in der Hitze blasig wurden, was ihre öftere Anwendung verhinderte. Obwohl nun der Werth des Platins insbesondere zu Geräthschaften der Chemiker sehr bald anerkannt wurde, in Folge dessen auch mancherlei Versuche gemacht wurden, neue Methoden zur Bearbeitung aufzufinden, so gehörten doch noch im Anfange dieses Jahrhunderts Platingefässe zu den kostbarsten Seltenheiten. Um diese Zeit

*) Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften, Hamburg und Leipzig. 1755. Bd. 14. S. 275.

erfand Wollaston ein bloss auf die Schweissbarkeit des Metalles gegründetes Verfahren zur Bearbeitung desselben, machte es aber erst im J. 1828 bekannt. Er besteht darin, dass das mit Wasser zu einem zarten Schlamme zerriebene Platinpulver in einen Kuchen geformt wird, durch Pressen möglichst vom Wasser wieder befreit, sodann durch eine bestimmte Zeit einer heftigen Glühhitze ausgesetzt wird, in welcher die staubähnlichen Theilchen zusammenbacken; die vollständige Vereinigung wird dann durch vorsichtiges Schmieden in der Schweisshitze bewirkt, welches so lange fortgesetzt wird, bis die Metallmasse vollkommen gleichförmig dicht erscheint, in welchem Zustande sie sich beliebig verarbeiten lässt.

In Russland wird ein auf demselben Principe beruhendes Verfahren angewendet, nur wird der Schlamm in Cylinderform gebracht und die Vorrichtung zum Pressen besteht in einer kräftigen Maschine; die Bildung der compacten, schmiedbaren Platinmasse wird durch sehr lange ($1\frac{1}{2}$ Tage) anhaltendes Glühen im Feuer eines Porcellanofens bewirkt.

Um das Polyxen von seinen Begleitern zu befreien, und daraus das reine Platin darzustellen, sind Verfahrungsweisen von Vauquelin, Wollaston, Döbereiner, Descotils, vorzüglich aber von Berzelius angegeben worden, nach welchem man entweder das Platin allein, oder auch die übrigen Metalle erhalten kann. Das Polyxen enthält an Platin 74 bis 84 p. C., in grösster Menge ist zunächst Eisen (von 5 bis 13 pC.) darin enthalten, wesshalb auch die daran reicheren Abänderungen auf die Magnetnadel wirken.

§. 3.

Das Platin ist eine der schätzbarsten Eroberungen, welche die Wissenschaft im Gebiete der materiellen Dinge gemacht hat; es hat mit dem Golde die ausgezeichnetsten Eigenschaften edler Metalle gemein, sein specifisches Gewicht im geschweissten Zustande ist 21,4. In der Dehnbarkeit kömmt es dem Golde nahe, in der Härte steht es zwischen Kupfer und Eisen, die Farbe hält das Mittel zwischen stahlgrau und silberweiss. Die Unschmelzbarkeit im stärksten Essenfeuer, die Unzerstörbarkeit in den meisten ätzenden Flüssigkeiten machen es vorzüglich geschickt für die Zwecke des Chemikers, welche auch durch die Anwendung desselben in den bloss für Verbreitung und Ausbildung

der Wissenschaft bestimmten Laboratorien sowohl als auch in einigen für Erzeugung mancher unentbehrlicher Stoffe im Grossen eingerichteten Fabriken mächtig gefördert wurden. Die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung einer sehr grossen Anzahl von Mineralsubstanzen, sowie jener Naturgesetze, welche den Verhältnissen in diesen Verbindungen zum Grunde liegen, verdanken wir der Anwendung von Platingefässen bei der chemischen Analyse. Döbereiner machte die Entdeckung, dass der sogenannte Platinschwamm einen Strom von Hydrogengas bis zur Entzündung verdichte, was zur Anwendung desselben statt des früher gebräuchlichen electrischen Apparates bei Hydrogengaszündmaschinen führte.

Durch die chemische Bearbeitung des Platins sind über 170 Verbindungen desselben mit Substanzen des Mineralreiches und über 40 mit organischen Stoffen dargestellt worden; bemerkenswerth hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit sind: Das Chlorplatin in seiner wässerigen Auflösung als Reagens und Scheidungsmittel bei chemischen Analysen; Platinstahl in verschiedenen Verhältnissen der Zusammensetzung zu feinen Schneidwerkzeugen; einige Verbindungen mit Gold, welches die Hälfte davon aufnehmen kann, ohne seine Farbe merklich zu ändern und an Dehnbarkeit zu verlieren.

Die grosse Verwendbarkeit des Platins hat einen grossen Bedarf desselben herbeigeführt; dieser wird gegenwärtig grösstentheils von Russland gedeckt, welches seit der Entdeckung bis 1851 an rohem Platin 2061,7 Pud = 60,202 wr. Pfund gefördert hat, so dass die jährliche Ausbeute zu 2000 Pfund angenommen werden kann *), das Zehnfache des Betrages, welchen Amerika liefert; Borneo gibt hinzu 600 bis 800 Pfund. Um das Platin auf eine bequeme Weise in den Handel zu bringen, wurden in Russland Münzen von einem, zwei und vier Dukaten im Werthe von dem dreifachen Gewichte gegen Gold geprägt; der Werth der vom J. 1826 bis 1844 geprägten Platinmünzen betrug nach Dana nahe an 5 Millionen Gulden; seit dem J. 1845 hat diese Verwendungsweise aufgehört.

*) General Tscheffkin, Uebersicht der Bergwerksindustrie in Russland, in Erman's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Berlin 1852. XI. Bd. S. 531.

Palladium.

§. 4.

Dieses Metall wurde im J. 1803 als ein neues erkannt, und unter dem nach dem kurz vorher entdeckten Planeten Pallas gebildeten Namen in den Handel gebracht; der Entdecker war jedoch unbekannt, so wie die Art des Vorkommens. Chenevix erklärte das auf so räthselhafte Weise erschienene Metall für eine Verbindung von Platin und Mercur, im J. 1804 jedoch nannte sich Wollaston als Entdecker desselben und gab das Verfahren seiner Auscheidung aus dem rohen Platin an. Dieses enthält davon 0,28 bis 1,66 pC.; es wird aus dessen Auflösung in Königswasser durch Cyanmerkur abgeschieden, und das sich bildende Cyanpalladium wird dann weiter behandelt. Das Palladium findet sich auch im reinen Zustande, jedoch als grosse Seltenheit mit Polyxen im Goldsande bei Cornega das Lagens in Brasilien; vom Bergrathe Zincken wurde es bei Tilkerode am Harz in sehr kleinen Krystallen in Begleitung von Gold im Diabas entdeckt. In grösserer Menge als im Polyxen ist es im Goldsande von Zacotinga und Condongo in Brasilien bis gegen 6 pC., dann im sogenannten faulen Golde von Porpez in Brasilien (Porpezit, als Palladiumgold genannt) nämlich bis zu 10 pC. enthalten. Das meiste Palladium, welches namentlich in England verarbeitet wird, scheint aus dieser Quelle zu stammen, da die Goldminen dieser Districte auf Rechnung einer englischen Gesellschaft betrieben werden.

Das Palladium ist dem Platin sehr ähnlich, das specif. Gewicht ist jedoch nur 12; es erfordert, um es zur compacten, schmiedbaren Masse zu bilden, eine ähnliche Behandlung wie das Platin. Von chemischen Verbindungen sind 65 mit Mineralsubstanzen und 10 mit organischen Stoffen bekannt geworden.

Die Verwendung dieses kostbaren Metalles geschieht grösstentheils zu wissenschaftlichen Zwecken, so dass sein Name auch in dieser Beziehung nicht ohne Bedeutung ist; gewöhnlich wird es jedoch nicht rein, sondern in Legirungen mit Gold oder Silber verarbeitet. Es unterliegt nicht dem Anlaufen, man macht davon Wagbalken, mathematische und chirurgische Instrumente;

die geologische Gesellschaft in London verwendet es zu ihren Ehrenmedaillen und auf Einrathen Wollastons wurde der Limbus des Mauerkreises auf der Sternwarte zu Greenvich aus einer Legirung von 1 Theil Palladium und 6 Theilen Gold gefertigt.

Rhodium.

§. 5.

Wollaston entdeckte dieses Metall im J. 1804, indem die nach der Abscheidung des Palladiums aus der Auflösung des Polyxens in Königswasser zurückbleibende Flüssigkeit zu einer trockenen Salzmasse eingedampft und ausgeglüht, das so erhaltene Metallpulver wieder in Königswasser aufgelöst und der Auflösung Kochsalz zugesetzt wurde. Es bildete sich ein Salz, welches aus der Auflösung abgesondert werden konnte und sich durch eine schöne rothe Farbe auszeichnete. Durch weitere Behandlung erhielt er daraus das Rhodium, welches seinen Namen mit Beziehung auf die rothe Farbe seiner salzartigen Verbindungen erhielt.

Das Metall ist ein graues Pulver, im stärksten Essenfeuer nur unvollkommen schmelzbar und dann silberweiss, hart und spröde, hat ein specif. Gewicht von 11. Das Polyxen enthält davon 0,86 bis 3,13 pC. Eine Verbindung von 34 bis 43 pC. Rhodium mit Gold findet sich als Seltenheit im mexikanischen Waschgolde.

Bearbeitet wurde das Rhodium von Vauquelin, Wollaston und Berzelius; Verbindungen desselben sind 36 bekannt. Zum Gebrauche eignet sich insbesondere zu feinen Schneidwerkzeugen eine Mischung von 2 Theilen Rhodium mit 100 Stahl, bekannt unter dem Namen Rhodiumstahl, dann eine Mischung von gleichen Theilen Stahl und Rhodium zu Metallspiegeln, besonders zu Teleskopen brauchbar; sie sind dem Anlaufen nicht unterworfen.

Iridium.

§. 6.

Bei der Auflösung des Polyxens in Königswasser bleibt ein unaufgelöster Rückstand; dieser wurde von Descotils, Fourcroy und Vauquelin für ein neues Metall gehalten; Smithson Tennant zeigte, dass darin zwei neue Metalle enthalten seien, welche er Iridium und Osmium nannte.

Das Iridium ist im Polyxen von 1 bis 5 pC. enthalten, findet sich aber auch noch ausserdem im

Iridosmium, einem in Gestalt kleiner, sehr harter und spröder, glänzender, bleigrauer Körner mit Polyxen bei Sissersk am Ural und auch in Californien vorkommenden Körper, welcher aus 25 Iridium und 75 Osmium besteht.

Osmiridium, kleine, zinnweisse Blättchen und Körner, aus 46,77 Iridium, 49,33 Osmium, 3,15 Rhodium und 0,34 Eisen bestehend, mit dem vorigen, dann auch zu Kuschminsk und Newjansk am Ural und in Brasilien vorkommend.

Platiniridium, silberweisse Körner, aus 76,85 Iridium, 19,64 Platin, 0,89 Palladium und 1,78 Kupfer bestehend, in Gesellschaft des Polyxens zu Nischne Tagilsk und Newjansk, dann in Ava, endlich im

Irit, einem in schwarzen, glänzenden Schuppen in den Höhlungen grösserer Platinstücke am Ural vorkommenden Minerale, welches aus Iridiumoxydul, Osmiumoxydul, Eisenoxydul und Chromoxyd besteht.

Das Iridium ist silberweiss, das schwerste und wahrscheinlich auch das härteste aller Metalle, specif. Gewicht 23, unschmelzbar. Es erhielt seinen Namen von der Veränderlichkeit der Farbe seiner Oxyde.

Man kennt gegen 50 Iridium enthaltende Verbindungen. Die Benützung des Metalles ist wegen seiner Unschmelzbarkeit und Unschweissbarkeit noch nicht gelungen. Das Iridiumoxyd ist das reinste und tiefste Schwarz für Porcellanmalerei.

Osmium.

Dieses Metall erhielt seinen Namen von dem die Lungen heftig angreifenden, stechend riechenden Dampfe einer seiner Verbindungen mit Oxygen, der Osmiumsäure. Es ist im Polyxen von 0,6 bis zu 1 pC., in grösseren Verhältnissen in den beim Iridium angeführten Mineralien enthalten.

Das Osmium ist eine poröse, stark glänzende, blaulichweisse Metallmasse von beiläufig 10 specif. Gew.

Osmiumhaltige Verbindungen sind gegen 45 bekannt.

Ruthenium.

Der letzte und noch am wenigsten bekannte Begleiter des Platins wurde erst im Jahre 1844 entdeckt, nachdem schon G. Osann im J. 1828 zu zeigen versucht hatte, dass Osmium-Iridium noch andere Körper enthalte. Claus wiess die Existenz eines solchen mit Sicherheit nach und gab ihm den Namen. Es ist im amerikanischen und russischen Polyxen, in letzterem jedoch in grösserer Menge und auch im Osmiridium enthalten, bleibt bei der Auflösung der übrigen Metalle als ganz unauflöslich zurück, hat eine poröse Beschaffenheit, Metallglanz mit weisslichgrauer Farbe, ein specif. Gewicht von 8,6 und ist selbst im Knallgasfeuer unschmelzbar.

Die Metalle der Alkalien.

Natrium.

§. 1.

Wir eröffnen die Reihe der leichten Metalle mit der Abtheilung der Alkalimetalle und zwar mit dem Natrium, oder wie es von Einigen etwas wohltönender genannt wird, Natronium; nicht weil es zuerst unter den Grundstoffen dieser Sippschaft als Metall erkannt wurde, denn die Erkennung aller war eine ziemlich gleichzeitige, sondern weil es in einer Substanz enthalten ist, welche der Mensch wohl schon in der vorhistorischen Zeit, vielleicht sogar früher als die Metalle gekannt hat. Diese Substanz ist das Salz. Wir lassen dem Namen hier seine ursprüngliche Bedeutung, in welcher er zur Bezeichnung eines einzigen Stoffes, und nicht, wie es später in der wissenschaftlichen Nomenclatur gebräuchlich wurde, als Name für einen generellen Begriff gebraucht wird, wodurch das Salz beinahe in Gefahr gekommen wäre, zu Folge der Aenderung dieses Begriffes aus der Reihe der mit dem Namen Salze bezeichneten Körper ausgeschlossen zu werden, wenn nicht Berzelius eine Abtheilung der aus zwei Grundstoffen zusammengesetzten Substanzen mit der Benennung Haloid-Salze bezeichnet hätte, zu welcher nun auch die allgemein mit dem einfachen Namen Salz bezeichnete Substanz gehört.

Im Salze ist das Natrium an Chlor gebunden und der seine

chemische Constitution bezeichnende Name ist Chlornatrium oder auch Natriumchlorid; der Name Salz ist jedoch so mit der Sprachweise des Volkes verwachsen, dass es unmöglich sein dürfte, ihn durch den wissenschaftlichen zu verdrängen. Ein anderer, höchst merkwürdiger Umstand knüpft sich auch an diesen Namen: er lautet nämlich fast in allen Sprachen, den älteren wie den neueren so ähnlich, dass man zu der Meinung verleitet werden kann, er stamme noch aus der Ursprache des Menschengeschlechtes ab.

Ungeachtet der sehr frühen Bekanntschaft mit dem Salze gehört doch die wissenschaftliche Kenntniss seiner Elementarzusammensetzung erst der neuesten Zeit, dem gegenwärtigen Jahrhunderte. Von einer Zusammensetzung des Salzes aus Stoffen von ganz verschiedenen Eigenschaften konnten die Alten keine Kenntniss haben; demungeachtet brauchten sie es zu einigen Zwecken, zu welchen es nur in Folge dieser Zusammensetzung wirkt, z. B. beim Reinigen des Goldes. Sie unterschieden mehrere Arten von Salz nach der Gewinnungsweise, nach welcher sie es wie gegenwärtig, aus Meerwasser, aus Quellen und durch Graben aus der Erde erhielten; auch kannten sie das Vorkommen in Salzseen und seine Verbreitung an der Oberfläche in einigen Gegenden der Erde; sie machten auch Unterschiede nach seiner grösseren oder geringeren Reinheit, auch galt das von einigen Orten erhaltene für besser als das von anderen. Alle diese als besondere Arten betrachteten Verschiedenheiten bezeichnen immer nur eine und dieselbe Substanz. Einige Körper von denen, welche gegenwärtig als Salze nach dem generellen Begriffe des Namens bezeichnet werden, waren wohl im Alterthume bekannt, wie Alaun, Vitriol, Natron, allein nur vom letzten sagt Plinius, dass es vom Salze nicht sehr verschieden sei.

§. 2.

Erst bei den Arabern finden wir eine theilweise Kenntniss der Zusammensetzung mancher Körper und so auch des Salzes. Geber wendet zuerst den Namen Salz auf andere Substanzen, den Salpeter (Sal petrae), Salmiak (Sal amoniacum) an, er nennt das Salz zum Unterschiede gemeines Salz. Er entdeckte durch Destillation eines Gemenges von Salpeter, Salmiak, Eisenvitriol und Alaun das Königswasser, welches er jedoch nicht mit einem besonderen Namen bezeichnet, sondern nur anführt, dass

es eine viel stärkere auflösende Kraft besitze, als die ohne Salmiak erhaltene Flüssigkeit (Salpetersäure); aber derjenige Bestandtheil, welcher dieser die Eigenschaft Gold aufzulösen mittheilt, blieb noch lange verborgen. Erst Bas. Valentinus erhielt durch Destillation des Salzes mit Eisenvitriol die Salzsäure, welche er ätzendes Wasser (aqua caustica) nennt; von Andern wurde sie Salzgeist genannt. Er erkannte auch, dass das Königswasser, welches er zuerst mit diesem Namen bezeichnete (weil es das Gold, den König der Metalle auflöst), Salpetersäure (von ihm noch Aqua fortis genannt) und ätzendes Wasser enthalte, und dass man zur Darstellung desselben statt des Salmiak Kochsalz anwenden könne.

Somit war eine von den Substanzen gefunden, welche, obwohl erst später, zu der Ansicht führte, dass sie ein Bestandtheil des Salzes sei, obwohl sich in weiterer Folge erwies, dass sie selbst wieder aus Chlor und Hydrogen zusammengesetzt und dass nur das erstere im Salze enthalten sei, das Hydrogen aber aus dem in den angewandten Körpern enthaltenen, oder bei der Operation hinzugekommenen Wasser abstamme. Das Chlor wurde im J. 1744 von Scheele bei Behandlung der Manganerze mit Salzsäure entdeckt, und nach den damals herrschenden theoretischen Ansichten von ihm dephlogistisirte Salzsäure genannt. Als nach der Entdeckung des Oxygens die Theorie des Phlogiston beseitigt werden musste, hielt man das Chlor längere Zeit für oxydirte Salzsäure. Ein in der Geschichte der Wissenschaft sehr merkwürdiger, von den ausgezeichnetsten Chemikern unseres Jahrhunderts durchaus mit Anstand und Würde geführter, für die Wissenschaft selbst höchst fruchtbar gewordener Streit über die Natur des Chlors hatte zum Resultat die allgemeine Anerkennung desselben als eines nicht metallischen Elementes, zu welcher Entscheidung die inzwischen erfolgte Erkenntniss des im Salze an das Chlor gebundenen metallischen Elementes wesentlich beitrug.

§. 3.

Zur Kenntniss des zweiten Grundstoffes des Salzes gelangte die Wissenschaft auf einem noch längeren Umwege; eine Verbindung desselben, welche ihren Namen auf ihn übertrug, wurde sogar früher in einer anderen Substanz als im Salze aufgefunden und als ein eigenthümlicher Körper erkannt; diese ist das Na-

tron, oder wie sie auch wohl sonst genannt wird, die Soda. Im 2. Cap. 22. V. des Propheten Jeremias wird ein Stoff mit dem Namen Nether angeführt, zugleich ist aus der Stelle ersichtlich, dass sie zum Waschen gebraucht wurde *); von den Griechen wird sie nitron und von Plinius nitrum genannt. Letzterer erzählt uns, dass das nitrum den Phöniciern die Gelegenheit zur Erfindung des Glases und der Glasmacherkunst gegeben habe, indem zufälligerweise Stücke davon von Schiffern, welche es geladen hatten, bei einem Feuer, welches sie zum Kochen der Speisen am sandigen Ufer an der Mündung des Flusses Belos angezündet hatten, als Unterlage für die Kessel verwendet wurde, wobei das nitrum mit dem Sande zu Glas geschmolzen sei. Ob diese Nachricht über die Erfindung des Glases richtig sei, ist hier nicht der Ort zu entscheiden; möglich ist es aber, dass unter solchen Umständen Glas entstehen kann, auch ist es gewiss, dass die Erfindung desselben in eine sehr frühe Zeit fällt, denn unter den ägyptischen Antiquitäten finden sich Gegenstände von Glas, namentlich Mumienidole mit Glasschmelz überzogen; eben so finden sich auch in den Ruinen Aegyptens bildliche Darstellungen, welche deutlich auf das Verfahren beim Glasmachen Bezug haben. Aegypten war auch das Land, wo Nitrum in grosser Menge gefunden, wo es wahrscheinlich zuerst entdeckt wurde, und woher es auch die Phönicier und Israeliten bezogen.

Der Name Nitrum hat in späterer Zeit eine andere Deutung erhalten; er ist dem Salpeter, welcher auch wohl noch gegenwärtig Sal nitri genannt wird, beigelegt worden, weil man dieses Salz anfangs für eine Abart des Nitrums hielt. Es ist jedoch gewiss, dass die Alten den Salpeter nicht gekannt haben, und dass unter nether, nitron, nitrum das Natron zu verstehen sei, ist durch die Erörterungen von L. v. Launay **) und neuerdings sehr ausführlich von Dr. H. Kopp in seiner Geschichte der Chemie bewiesen worden.

Im Alterthume wurde das Nitrum zu den bereits angedeuteten Zwecken verwendet, auch brauchte man es zur Seifenbereitung, beim Färben und in mancherlei Zurichtungen als Heilmit-

*) Die LXX hat νιτρον, die Vulg. nitrum. In Luthers Bibelübersetzung ist Nether durch Lauge übersetzt, was wohl dem Sinne der Stelle, aber nicht ganz der damit bezeichneten Substanz entspricht.

**) Die Mineralogie der Alten, von L. von Launay. Prag. 1800, 2 Thl. S. 113 u. ff.

tel. Man gewann für diesen Zweck das Salz auch aus der Asche der Pflanzen, welches mit dem Nitrum für einerlei gehalten wurde. Bei Geber finden sich zuerst die Namen Alkali und Soda, womit indessen nicht verschiedene Körper bezeichnet wurden, da auch Er und nach ihm die Alchemisten noch lange das Laugensalz mit dem Nitrum für identisch hielten.

Der Name Natrum, statt Nitrum, findet sich erst im 15. Jahrhunderte, aber im gleichen Sinne wie Alkali und Soda. Dass im Salze Alkali enthalten sei, wurde zuerst von Duhamel im J. 1755 nachgewiesen; er erkannte auch, dass dieses von dem in der Holzaschenlauge enthaltenen verschieden sei und sprach zugleich die Vermuthung aus, dass das in der Asche der Seepflanzen enthaltene Alkali mit dem des Salzes einerlei sei. Die wirkliche Verschiedenheit beider Alkalien wurde erst im vorletzten Jahrzehend des verflossenen Jahrhunderts allgemein anerkannt. Man unterschied sie in Mineralalkali und Pflanzenalkali und nannte jenes Natron und dieses Kali. Eine andere, etwas früher bekannt gewordene Substanz, welche viele chemische Eigenschaften mit jenen beiden gemein hat, wurde flüchtiges Alkali und Ammoniak genannt; sie ist im Salmiak enthalten, hat keine metallische Grundlage, berührt daher unsere Geschichte der Metalle nicht weiter.

Man kannte die Alkalien in zwei verschiedenen Zuständen und bezeichnete diese mit den Ausdrücken mild und ätzend, unter der Benennung Alkali oder Soda wurden stets die milden Alkalien verstanden. Zur Kenntniss der Substanz, welche den Grund der milden oder ätzenden Beschaffenheit bildet, gelangte man ebenfalls erst in der Neuzeit. Schon König Salomon wusste, dass Nether mit Essig begossen aufbraust *); auch war schon im Alterthume bekannt, dass das Nitrum und die Aschenlauge durch gebrannten Kalk ätzend werden. Die Ursache dieser Verschiedenheit wurde im J. 1757 von dem englischen Chemiker Black aufgefunden; er zeigte, dass sie in dem Gehalte eines Gases bestehe, welches sich aus den milden Alkalien durch Auflösen in einer Säure, aus dem Kalksteine auch durch Glühen abscheiden lasse, wodurch letzterer ätzend werde und zugleich die Fähigkeit erhalte, auch die milden Alkalien ätzend zu machen,

*) Sprichwörter, 25. Cap. 20. V. In Luthers Uebersetzung ist hier Nether durch Kreide verdeutscht.

indem er ihnen dieses Gas entziehe; er nannte dasselbe fixe Luft, später erhielt es den Namen Kohlensäure. Andere Chemiker glaubten das Aetzendwerden der Alkalien einer Substanz zuschreiben zu müssen, welche von dem gebrannten Kalke an die milden Alkalien übertrete und sie ätzend mache; man nannte dieses hypothetische Wesen Feuermaterie, später acidum pingue. Ein langer Streit zwischen den Chemikern des vorigen Jahrhunderts wurde für und gegen das acidum pingue geführt, welchem, wie in den meisten Fällen, in denen es sich um Erklärung von Thatsachen handelt, Erfahrung und aufmerksame Beobachtung ein Ende machten. Nicol. Jos. von Jaquin bewies im J. 1769 die Richtigkeit der Theorie von Black; aber erst als Lavoisier die chemische Constitution der fixen Luft erkannt und sie als eine Verbindung des Kohlenstoffs mit Oxygen bezeichnet hatte, fand man den hinreichenden Grund, die milden Alkalien als kohlensaure Salze zu betrachten; durch Klaproth wurden nun die Benennungen Natron und Kali auf die reinen oder ätzenden Alkalien übertragen, welche nun nebst den Erden als einfache Substanzen, Grundstoffe oder Elemente betrachtet wurden, weil alle bisher bekannten Mittel keine Zerlegung bewirken konnten.

§. 4.

Im Jahre 1807 machte H. Davy die Entdeckung, dass ein Strom der Volta'schen Batterie chemische Verbindungen stets in der Art zerlege, dass der eine Bestandtheil sich am positiven, der andere am negativen Pole abscheidet. Diese Entdeckung, eine der grössten und einflussreichsten unseres Jahrhunderts im Gebiete der Naturwissenschaften, war nicht nur für eine einzelne Verbindung, sie war für alle gültig, und so wurden denn die bis dahin für einfach gehaltenen Alkalien und Erden als Oxyde von eben so viel verschiedenen Metallen erkannt, und die Richtigkeit dieser Annahme nach und nach bei den einzelnen derselben erwiesen.

Das Natrium lässt sich durch den galvanischen Strom nur in geringer Menge aus dem Natron gewinnen, weil bei dieser Zerlegungsweise überhaupt nur kleine Massen von Substanzen angewendet werden können; die Wissenschaft fand jedoch bald Mittel, die Alkalimetalle in grösserer Menge darzustellen. Das Natrium ist silberweiss, bei 20 Grad unter dem Frostpunkte hart,

bei 0 Grad dehnbar, bei gewöhnlicher Temperatur weich wie Wachs, bei 90 Grad flüssig, in der Weissglühhitze verdampfbar; das specifische Gewicht ist 0,97. An der Luft verliert es alsbald den Metallglanz und verwandelt sich in Oxyd oder Natron, eben so im Wasser. Diese Eigenschaften besitzen überhaupt die Alkalimetalle. Im Mineralreiche findet sich das Natrium in seiner grössten Verbreitung im Salze, seltener in Verbindung mit Fluor, Jod und Brom. Als Oxyd wird es stets nur in Verbindung mit Säuren, und zwar mit Kohlen-, Schwefel-, Bor-, Salpeter-, Phosphor- und Kieselsäure angetroffen, in Verbindung mit der letztern kömmt es nur in weiterer Zusammensetzung in Mineralien vor, welche den krystallinischen Gebirgsbildungen angehören.

Das Salz besteht aus 39,3 Natrium und 60,7 Chlor; es findet sich aufgelöst im Meerwasser, welches davon 1,4 bis 3,6 pC. enthält; in grösserer Menge in den Salzseen (das todte Meer enthält davon 7 pC.) in salzhaltigen Quellen oder Salzsoolen, in manchen Mineralwässern, dann im starrem Zustande theils auf der Oberfläche der Erde, mitunter in grosser Verbreitung wie in den sogenannten Salzsteppen in Asien, wo es als Rest nach der Verdunstung der Gewässer, in denen es aufgelöst war, erscheint; theils in der Erdrinde lagerartig, abwechselnd und auch im Gemenge mit thonigen, kalkigen und sandigen Gesteinen, auch rein als Felsmasse mitunter von erstaunlicher Mächtigkeit und Verbreitung; manche dieser Massen haben auch wohl die Gestalt von Stöcken. Nirgends hat man es noch in der Zusammensetzung der krystallinischen Gebirgsbildungen angetroffen, sondern nur im Uebergangsgebirge, in den mittleren (der sogenannten Triasformation) und in den jüngeren (tertiären) Flötzgebirgen. Auch als Sublimationsproduct auf Laven mancher Vulcane kömmt es vor. Das Salz ist das ohne Vergleich verbreitetste aller Chloride und bildet überhaupt einen der vorwaltenden Bestandtheile unseres Planeten. Da es sich nur in den jüngeren Bildungen seiner Rinde findet, so führt diess zu der geologischen Ansicht, dass es zu den Bestandtheilen der Erde erst nach der Bildung der krystallinischen Gebirgsmassen hinzugetreten sei.

In verhältnissmässig zum Natriumchlorid ganz unbedeutender Menge finden sich als seine Begleiter Jodnatrium und Bromnatrium. Eine nur wenig verbreitete Natriumsubstanz, der Kryolith, 33,3 Natrium mit 13 Alumin und 53,6 Fluor verbunden ist zur Zeit blos aus Grönland, wo er jedoch wie es scheint ansehnliche Massen bil-

det, und von Miask am Ural bekannt; an letztern Orte findet sich auch der viel seltenere Chiolith, aus 23,8 Natrium, 18,7 Alumin und 57,5 Fluor bestehend.

Die zweite wichtige Natrium enthaltende Substanz, die Soda besteht in reinem Zustande aus 18,8 Natron, 26,7 Kohlensäure und 54,5 Wasser, enthält daher 14 Natrium. Sie findet sich aufgelöst in den Natronseen Aegyptens, wo sie nach dem Verdunsten des Wassers krustenförmig an der Oberfläche des Bodens vorkömmt; sie ist das Nether der Bibel das Nitrum der Griechen und Römer. Noch heutzutage liefert Aegypten aus den Natronseen beträchtliche Mengen von Soda. Auch in anderen Gegenden Afrika's in Asien und in Amerika findet sich Soda unter gleichen Verhältnissen. In der Gegend von Debrezin in Ungarn kommt sie als Ausblühung an der Oberfläche der Erde vor. In vielen Mineralwässern ist sie aufgelöst enthalten und findet sich dann bei manchen als Efflorescenz in geringer Menge in ihren Umgebungen, so bei Bilin in Böhmen; in gleicher Gestaltung erscheint sie auch in einigen anderen Gegenden und so auch auf Laven einiger theils thätigen, theils erloschenen Vulcane. Die Soda verliert ihren grossen Wassergehalt, welchen sie im krystallisirten Zustande besitzt, zum Theil an der Luft, und die zu Pulver zerfallene enthält davon nur 14,5 pC; sie wird dann von den Mineralogen Thermonatrit genannt.

Trona, ein der Soda ähnliches Natronsalz, besteht aus 37,8 Natron, 40,2 Kohlensäure und 22,0 Wasser, enthält daher 28,1 Natrium; sie findet sich im Gemenge mit Soda in Aegypten, in Fezzan als krustenförmige Bildung an der Oberfläche, dann bei Lagunilla in Columbien, wo sie von einer Thonschicht bedeckt ist.

Glaubersalz, von seinem Entdecker Sal mirabile und von Haidinger Mirabilit; genannt, ist gewässertes schwefelsaures Natron, worin 14,4 Natrium, kömmt meist aufgelöst in Mineralwässern und Salzsoolen, in geringer Menge (0,46 pC.) im Meerwasser und einigen Salzseen, als Begleiter des Steinsalzes und der Soda vor; es zeigt sich wie die Soda als Efflorescenz, so auch auf Laven.

Nitratin, (Natronsalpeter, Chilesalpeter) salpetersaures Natriumoxyd, in reinem Zustande aus 36,6 Natriumoxyd — (27,2 Natrium) und 63,4 Salpetersäure bestehend, kömmt an den Grenzen von Chile und Peru mit einigen anderen Salzen in geringer Menge, verunreinigt und mit Thon und Sand gemengt in mehrere Fuss mächtigen und viele Meilen weit verbreiteten, oberflächligen Ablagerungen vor.

Borax, ist gereinigt eine Verbindung von 16,25 Natriumoxyd, 36,58

Borsäure und 47,17 Wasser, kömmt in einigen Salzseen im Hochgebirge von Tübet vor und wird aus diesen auf ähnliche Art, wie die Soda aus den Natronseen in ansehnlicher Menge gewonnen; auch auf Ceylon und bei Potosi in Peru hat er sich auf ähnliche Art, dann in Canada aufgelöst in einigen Mineralwässern gefunden.

Zu den selteneren jüngeren, Natrium enthaltenden Bildungen gehören noch Thenardit, Glauberit, Polyhalit, Gay-Lüssit, Carnallit, der bisher blos aus dem Salzberge von Ischl bekannte Löweit und der eben daselbst vorkommende Blödit, dann der im Guano auf der Insel Ichabor an der Westküste von Afrika vorkommende Stercorit, eine Verbindung von Natriumoxyd und Ammoniak mit Phosphorsäure und Wasser, ähnlich dem im menschlichem und manchem thierischem Urin enthaltenem Harnsalze.

§. 5.

In der Vertheilung der Natrium enthaltenden Substanzen auf der Erde und in der Zusammensetzung der Gebirgsmassen, in denen sie vorkommen, zeigt es sich, dass die im Wasser leicht löslichen Verbindungen mit Chlor, Brom, Jod und mit Säuren durchaus zu den jüngeren, zum Theil zu den jüngsten noch fortwährend entstehenden Bildungen gehören.

In den krystallinischen Gebirgsbildungen vorkommend, kennt man über 50 Natrium enthaltende Mineralspecies; unter diesen ist im Kryolith und Chiolith Natrium an Fluor, im Amblygonit und Triphyllin in sehr geringer Menge an Phosphorsäure, in allen übrigen ist es an Kieselsäure gebunden, jedoch stets in weiterer chemischer Zusammensetzung mit anderen Silicaten, woraus sich die grosse Mannigfaltigkeit derselben erklärt.

Zu den Natron enthaltenden, als Gemengtheile von Felsmassen vorkommenden, ziemlich verbreiteten Mineralien gehören:

Die verschiedenen Species des Feldspathes, von denen eine oder die andere, oft einige zusammen als wesentliche Gemengtheile verschiedener Abänderungen des Granits, Granulits, Syenits, der Porphyre, Grünsteine, Diorite, Gabbrogesteine, des Basaltes, Dolomites, Phonoliths, Trachytes, Melaphyrs, Gneuses, Amphibolschiefers.... vorkommen. Der Gehalt der Feldspathe an Natron ist kein gleichförmiger, am meisten enthält der Albit (Natronfeldspath 7—12 pC.)

und der Oligoklas, zunächst der Andesin (5—7 pC.) dann der Labradorit (4—6 pC.); in einigen Varietäten des Orthoklas und des Anorthits fehlt es ganz. Die Verbreitung der, Natron in den angegebenen Mengen enthaltenden, Feldspathe ist im Allgemeinen viel geringer und einige sind blos auf wenige der genannten Gebirgsgesteine beschränkt.

Zu den Feldspathen können hinsichtlich ihrer ähnlichen chemischen Zusammensetzung auch Obsidian, Perlstein, Bimsstein und Pechstein gezählt werden; sie kommen zum Theil als vulkanische Producte, zum Theil als eruptive Gebirgsmassen von geringer Verbreitung vor; Perlstein findet sich ausschliesslich in der Gegend von Tokay, er enthält 3,5 bis 6 pC. Natron.

Saussurit, mit 5,5 bis 7,5 pC. Natron, bildet einen Gemengtheil des nur wenig verbreiteten Gabbro und Euphotid.

Nephelin, ähnlich wie die Feldspathe zusammengesetzt, enthält ein grösseres (13 bis 20 pC.) Verhältniss von Natron; als Gemengtheil findet er sich in einigen nur wenig verbreiteten Abänderungen des Dolerites, Zirkonsyenites und des Miascites, einer in Sibirien vorkommenden Varietät von Granit. Die meisten dieser Mineralien enthalten zugleich Kali und einige auch Kalk, und die Silicate dieser Alkalien sind zugleich mit Thonerdesilicat verbunden; keines derselben findet sich als Begleiter metallischer Mineralien auf gangartigen Lagerstätten.

In einigen Natron enthaltenden Silicaten ist zugleich Wasser in der Verbindung; diese sind auch durch ihr Vorkommen in den blasenartigen Höhlungen mancher sogenannter Eruptivgesteine, als des Basaltes Phonoliths und des Melaphyrs oder Mandelsteines ausgezeichnet; eine Species, der Natrolith scheint im Phonolith als wesentlicher Gemengtheil vorhanden, er enthält 16 pC. Natron (11,9 Natrium); das genannte Gestein ist daher eines der reichsten an diesem Alkali, einige Abänderungen enthalten über 9 pC. davon. Ausgezeichnet und ziemlich verbreitet findet sich Natrolith in vielen Basalten und Phonolithen Böhmens, im Melaphyr des Fassathales in Tirol. Von den übrigen Natronsilicat und Wasser enthaltenden Mineralien finden sich noch in den Gebirgen der österreichischen Monarchie unter den bezeichneten Verhältnissen Analzim, Schabasit und Mesolith in Tirol und Böhmen, Phakolith und Thomsonit in Böhmen, Gmelinit am Montecchio maggiore bei Vicenza. Auf Gängen in älteren Gebirgen hat man von diesen Mineralien blos Schabasit als Seltenheit und nur an wenig Orten gefunden.

Der Natrongehalt dieser Mineralien ist erst spät erkannt worden; Klaproth fand ihn zuerst im Natrolith, seitdem ist er durch die grossen Fortschritte der analytischen Chemie allmählig mehr bekannt geworden. Das Vorkommen des Natrons unter diesen Verhältnissen erklärt uns sein Vorhandensein in der aus der Verwitterung derselben gebildeten Dammerde und in den darauf wachsenden Pflanzen, in deren Asche es, obwohl in sehr geringer Menge, vorhanden ist, ferner sein Vorkommen in animalischen Stoffen, zu welchem auch noch das mit der Nahrung genossene Salz beiträgt; es erklärt uns hauptsächlich den Natrongehalt sehr vieler in solchen Gebirgsmassen entspringenden Mineralwässer, in denen es meistens an Kohlensäure, auch an Schwefelsäure gebunden ist. Die Auslaugung des Natron aus den Felsmassen durch den Druck hoher Wassersäulen unter Mitwirkung von Kohlensäure, wie er in den Gebirgsspalten stattfindet, ist durch Struve erklärt und zur Bildung von Mineralwässern auf künstlichem Wege benützt worden.

§. 6.

Die Eigenschaften des Natriums machen es wohl erklärlich, dass von ihm als Metall, ausgenommen bei wissenschaftlichen Untersuchungen nicht wohl ein Gebrauch zu machen sein wird; dasselbe gilt von den Metallen der Alkalien überhaupt. Demungeachtet hat sich bereits eine Verwendung gefunden, welche eine sehr ausgedehnte zu werden verspricht; man braucht es nemlich bei der Darstellung des Alumins.

Bei weitem wichtiger und ausgedehnter ist die Verwendung der Verbindungen. Das Salz dient ausser dem seit den frühesten Zeiten bekannten Gebrauche in der chemischen Industrie in einem Umfange, wie wenig andere Substanzen, hauptsächlich zur Darstellung der Salzsäure, des Chlors und der Soda, da die Menge der letzteren, welche theils unmittelbar von der Natur geliefert, theils durch Auslaugen der Asche von Meerespflanzen gewonnen wird, für den Bedarf der sehr zahlreichen Glas- und Seifenfabriken und die Laboratorien zur Erzeugung zahlreicher chemischer Producte für medicinische und mannigfaltige industrielle Zwecke bei weitem nicht mehr ausreicht. Auch bei der Scheidung des Silbers aus seinen Erzen durch den Amalgamationsprocess wird es verwendet und das entfallende Natronproduct (unreines Glaubersalz) dient dann als Düngemittel. Der Salzreichthum eines

Staates bildet daher eine wichtige Grundlage für das Wohl der Haushaltungen und das Gedeihen der Landwirthschaft und eben so für das Bestehen und die Fortbildung vieler wichtiger Industriezweige.

Es liegt ausserhalb der Bestimmung dieses Buches, die Vorkommnisse des Salzes in den Staaten und Ländern der Erde zu verzeichnen, auch dürfte es wohl unmöglich sein, die Quellen für solche Angaben aufzufinden. Im Allgemeinen lässt sich wohl anführen, dass in der Vertheilung desselben auf der Erde nur wenig Länder von grösserem Umfange ganz leer ausgegangen sind, wie in Europa die skandinavische Halbinsel und Böhmen, Mähren und Schlesien, welche letztere jedoch bekanntlich von salzreichen Ländern umgeben sind. Für die Küstenländer wärmerer Klimate liefert das Meer unerschöpfliche Vorräthe. Unter den Staaten Europa's ist Oesterreich vor allen übrigen mit Salzniederlagen von einer Mächtigkeit und Verbreitung in seinen Gebirgen gesegnet, so dass es wohl im Stande wäre, den Bedarf des ganzen Welttheiles zu decken. In den Alpenländern sind die Salzberge von Aussee, Hallstadt, Ischl, Hallein und Hall, dem mittleren Flötzgebirge (der Triasformation und zwar dem Werfener Schiefer) angehörend, so wie die eigenthümliche Art, wie das Salz aus diesen Ablagerungen gewonnen wird, hinreichend bekannt. In den Karpathenländern ist das weltberühmte Salzbergwerk Wieliczka, das von Bochnia, in welchen beiden die reine Salzmasse mehrere hundert Fuss Mächtigkeit bei nahe an 1000 Klaftern weiter Verbreitung zeigt, dann die Werke an 12 verschiedenen Orten an der Nordseite der Karpathen in Gallizien, an der Südseite in Ungarn an 5 und in eben so viel in Siebenbürgen, in welchem Lande sich an mehreren Orten Spuren und Reste des schon von den Römern betriebenen Bergbaues auf Salz erhalten haben. In diesen Ländern gehören die Salzablagerungen zu den jüngeren (sogenannten tertiären) Bildungen der Erdrinde *). Nach einem 25jährigen Durchschnitte von den Jahren 1823 bis 1847 beträgt die Menge des jährlich in den Salzbergwerken Oesterreichs gewonnenen Steinsalzes 2,514452 Ctr., des Sudsalzes 1,764658 Ctr. Hiezu kömmt noch das in den Salinen am adriatischen Meere gewonnene Seesalz mit 557716 Ctr., es ergibt

*) Geologische Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie etc. Wien 1335.

sich hiermit eine jährliche Salzproduction von 4,836826 Ctr. Im Jahre 1852 lieferten die Salzbergwerke und Salzsiedereien ohne die Salinen an der Adria 5,489656 Ctr. Der Ausdehnung derselben nach der Grösse des Bedarfes steht nach den Verhältnissen der meisten, besonders einiger in den Karpathenländern, wo vorherrschend Steinsalz gewonnen wird, kein Hinderniss entgegen.

Das kohlensaure Natron gehört ebenfalls zu den Mineralproducten Oesterreichs und die Gegend von Debrezin in Ungarn ist die einzige in Europa, in welcher dieses Salz an der Oberfläche als Efflorescenz in solcher Menge erscheint, dass dessen Aufsammlung lohnend ist; es werden davon jährlich 10000 Ctr. gewonnen und unter der Benennung ungarische Soda in den Handel gebracht.

Verbindungen des Natriums durch chemische Operationen erzeugt, kennt man gegenwärtig über 300 mit unorganischen und 100 mit organischen Substanzen, von denen viele als Arzneistoffe, in mannigfaltigen Industriezweigen und als unentbehrliche Substanzen bei wissenschaftlichen Untersuchungen des Chemikers eine ausgedehnte Verwendung finden.

Kalium.

§. 1.

Das in der Asche der Pflanzen enthaltene Salz, welches erst von Duhamel im J. 1735 als verschieden von der Soda erkannt wurde, war den Griechen und Römern bekannt; sie verwendeten die Lauge zum Waschen und zur Seifenbereitung. Nach einer Notiz von Aristoteles verbrannten die Umbrier Rohr und Binsen, laugten die Asche aus und erhielten aus der eingekochten Lauge eine Menge Salz. Diess ist die älteste bestimmte Nachricht von der Gewinnung der Pottasche. Dioskorides kennt die Lauge, erwähnt aber nicht das feste Salz derselben; er führt auch an, dass der Weinstein sich durch Verbrennen in eine weisse, auf der Zunge brennende Substanz verwandle. Auch die Römer kannten die Aschenlauge und ihren Salzgehalt, eine wesentliche Verschiedenheit desselben von Natrum wird jedoch nicht erwähnt, im Gegentheile nennt Plinius das aus verbranntem Eichenholze erhaltene Salz ebenfalls Nitrum und sagt, dass es nie in Menge

bereitet worden und längst völlig aufgegeben sei (Libr. XXXI. C. 10).

Geber und die Alchemisten im Mittelalter kennen gleichfalls das Salz der Holzasche und das durch Verbrennen des Weinsteins erhaltene, sie nennen es Alkali, ohne es vom Nitrum zu unterscheiden. Sehr lange herrschte aber die Ansicht, dass das Alkali der Asche selbst nach den verschiedenen Pflanzenarten, aus denen es gewonnen wurde, verschiedene Eigenschaften habe, so wie, dass es erst bei der Verbrennung entstehe. Basil. Valentinus spricht zuerst, wiewohl unbestimmt, die Meinung aus, dass Alkali im Holze schon vor der Verbrennung, aber erst im J. 1764 wurde durch Markgraf bewiesen, dass es in der noch unverbrannten Pflanze bereits vorhanden sei. Die Darstellung des Alkali durch Verpuffen eines Gemenges von Weinstein und Salpeter scheint zuerst Libavius (1595) gekannt zu haben; er wusste jedoch nicht, dass letzterer ebenfalls Alkali enthalte.

Vom Salpeter finden wir die erste Erwähnung bei einem wenig bekannten Schriftsteller, Marcus Graecus (wahrscheinlich im 8. Jahrhundert), welcher ihn Sal petrosum nennt, er beschreibt die Mischung des fliegenden (sogenannten griechischen) Feuers, welche nahe mit der des Schiesspulvers übereinkömmt. Diese Angaben benützte Albertus Magnus bei seiner Beschreibung von der Bereitung und Anwendung des Schiesspulvers, welches höchst wahrscheinlich aus Indien zu den Saracenen und von diesen zur Zeit der Kreuzzüge nach Europa gelangte, obwohl es erst ein paar Jahrhundert später im Kriege verwendet wurde*). In der lateinischen Ausgabe von Geber heisst es Sal petrae; er entdeckte darin die Salpetersäure. Auf die Verwendung des Salpeters zur Darstellung seiner Säure beschränkten sich die Alchemisten des Mittelalters und bei Raimund Lullius (im 13. Jahrh.) kömmt zuerst der Name Sal nitri vor. Nach der Anwendung des Schiesspulvers vermehrte sich der Bedarf des Salpeter; man lernte die Veranlassung zu seiner Erzeugung künstlich einleiten, das Salz reinigen und zu diesen und einigen anderen Zwecken verwenden, kannte aber von seinen Bestandtheilen blos die Salpetersäure unter den Namen Scheidewasser und Aqua fortis. Glauber (1648) stellte zuerst den basischen Bestandtheil des Salpeters durch Verpuffen desselben mit Kohle dar, er nannte

*) S. H. Kopp, Geschichte der Chemie, 3. Bd. S. 225.

ihn nitrum fixum. Van Helmont erhielt denselben durch starke Erhitzung des Salpeters allein. Dass der Salpeter an der Erde durch Einwirkung der Luft gebildet werde, davon scheint schon frühe eine Kenntniss vorhanden gewesen zu sein; man hielt daher auch den alkalischen Theil desselben für ein Product der Luft.

Rob. Boyle sprach zuerst die Ansicht aus, dass das nitrum fixum, mit dem aus Aschenlauge und aus Weinstein erhaltenem Alkali einerlei; Andere hielten dafür, dass sie verschieden seien. Kunkel führte im J. 1677 den Beweis, dass das Laugensalz und das durch Verpuffen des Weinsteins erhaltene einander gleich seien und dass das erstere keine Verschiedenheit zeige nach der Art der Pflanzen aus deren Asche es gewonnen wurde.

Die Verschiedenheit des aus der Asche und aus Weinstein erhaltenen Alkali vom Natron wurde im J. 1759 von Marggraf erkannt; es wurden beide sofort als vegetabilisches und mineralisches Alkali unterschieden.

§. 2.

Dass auch das vegetabilische Alkali im Mineralreiche vorkomme, wurde zuerst durch Klaproth's Analyse des Leucit's erwiesen; sofort musste die Benennung vegetabilisches Alkali aufgegeben werden und es erhielt den Namen Kali. Die Franzosen nennen es nach dem deutschen Namen Pottasche, von welcher es einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, Potasse, die Engländer Potash. Nach gemachter Entdeckung des Kali in einem Minerale wurde es bald in mehreren und allmählig, als die analytische Chemie die Methoden zur Trennung der Alkalien aus ihren Verbinduugen mit anderen Oxyden zu weiterer Vollkommenheit brachte, in einer bedeutenden Anzahl aufgefunden. Mehrere von diesen finden sich als wesentliche Gemengtheile sehr verbreiteter Gebirgsmassen, durch deren Verwitterung die Dammerde, der Standort der Pflanzen entsteht, in welcher es durch die chemische Analyse ebenfalls nachgewiesen wird. Es stellte sich auf diesen Grundlagen bald die Ueberzeugung fest, dass auch das in den Pflanzen enthaltene Kali aus dem Mineralreiche abstamme, dass es kein Product der Vegetation, sondern ein wesentliches Nahrungsmittel der Gewächse sei, welches sie aus den Boden aufnehmen, dass ferner das im Blute, im Muskelfleische und anderen Stoffen vorkommende Alkali aus den Nahrungspflanzen in den animalischen Organismus übergeführt werde.

Gegenwärtig kennt man über 40 Mineralspecies, welche Kali enthalten; eine geringe Anzahl davon sind im Wasser lösliche Substanzen, in denen Kalium an Chlor oder Kali an eine Säure gebunden ist; in den meisten ist diese Säure die Kieselerde.

Die Verbindungen des Kali mit Kieselerde oder die Kalisilicate finden sich in den Mineralien stets in weiterer Zusammensetzung mit anderen Silicaten, nicht selten enthalten sie zugleich Natronsilicat und mehrere zugleich Wasser. Die Kalisilicate enthaltenden Mineralien sind durchaus Producte der krystallinischen und der eruptiven Gebirgsbildungen; viele sind in solchen sehr verbreitet und zeigen sich als wesentliche Gemengtheile ihrer Felsmassen. Die wichtigsten dieser Mineralien sind:

Leucit, in welchem zuerst das Kali als Mineralbestandtheil entdeckt wurde; er findet sich blos in einigen vulcanischen Gesteinen in der Umgebung des Vesuv, bei Rom und bei Andernach am Rhein; er enthält 19,5 bis 22 pC. Kali.

Die verschiedenen, beim Natrium bereits erwähnten Species des Feldspathes, unter welchen der am meisten verbreitete Orthoklas, eine Verbindung von Kalisilicat mit einem Thonerdesilicat (Kalifeldspath) gewöhnlich 12 bis 14 pC. Kali enthält; er ist constanter Gemengtheil der Granite, Syenite, des Granulites, des Gneuses, auch bildet er die Hauptmasse der meisten Phorphyre; eine Sanidin genannte Abänderung findet sich im Trachyt und Phonolith.

Die verschiedenen Species des Glimmers, von denen der am allgemeinsten in den Graniten, im Gneuse, Glimmerschiefer und Thonschiefer verbreitete sogenannte Kaliglimmer gegen 10 pC. Kali enthält. Als Begleiter von metallischen Mineralien haben sich Glimmer und Feldspath bisher blos auf einigen Zinnerz-Lagerstätten gefunden. Durch den an der Oberfläche der Erde herrschenden Verwitterungsprocess wird das Kali aus seiner Verbindung mit Kieselerde gelöst und in kohlensaures Kali umgewandelt, in welchem Zustande es in der Dammerde vorhanden ist. Aber nicht nur die krystallinischen Massen der Erdrinde, auch die secundären und jüngeren Bildungen, welche aus deren Zerstörung hervorgegangen sind, haben ihren Gehalt an Kali aus ihrem Ursprunge mit herübergenommen, denn er findet sich auch in den schiefrigen, thonigen und mergeligen Massen so wie in dem sogenannten Bindemittel der Sandsteine, aus welchen einige Glieder jüngerer Formationen bestehen.

Alunit, eine Wasser enthaltende aber im Wasser unauflösliche Verbin-

dung von Schwefelsäure, Thonerde und 10 bis 14 pC. Kali, enthält die Substanzen zur Bildung des Alauns, zu welcher er auch benützt wird, findet sich als Gebirgsmasse krystallinischer Entstehung von unbedeutender Ausdehnung bei Tolfa im Kirchenstaate, auf den griechischen Inseln Milo, Argentiera und Nevis, am Pic de Sancy in der Auvergne und bei Musay und Bereghszaz in Ungarn.

Misy, Verbindung von Schwefelsäure, Eisenoxyd, Wasser mit 7 bis 8 pC. Kali, findet sich auf den Braunkohlenlagern der Gegend von Brüx und Bilin in Böhmen. Ob dieses Mineral das von Plinius mit diesem Namen bezeichnete sei, ist ungewiss.

Wasser enthaltende Verbindungen von Kali mit Kieselerde und Thonerde sind: Schabasit, Gmelinit, Levyn, welche zugleich Natron; Apophyllit und Phillipsit, welche zugleich Kalk enthalten. Auf Gängen mit metallischen Mineralien finden sich blos an einigen Orten (Andreasberg, Pržibram) Schabasit und Apophyllit, beide aber häufiger, und so auch die übrigen in Blasenräumen von Basalt, Phonolith, Melaphyr und ähnlichen Eruptivgesteinen.

Im Wasser auflösliche Kalium enthaltende Mineralien sind: Sylvin (Kaliumchlorid), Glaserit (schwefelsaures Kali); beide kommen als seltene Sublimationsproducte auf manchen Laven des Vesuv und Aetna, aufgelöst auch in sehr kleinen Mengen in manchen Salzsoolen und Mineralwässern, im Meerwasser und in Salzseen vor; ferner Polyhalit, (Kali, Magnesia und Kalk mit Schwefelsäure und Wasser) kömmt auf den Salzlagerstätten von Aussee, Hallstadt und Ischl vor.

Häufiger als diese findet sich Alaun als Product der Verwitterung des sogenannten Alaunschiefers (Thonschiefer mit eingesprengtem Eisenkies), der Alaunerde (Schieferthon mit bituminösen Theilen und Eisenkies gemengt, mit Braunkohlen vorkommend), des Alunits; seine Erscheinung gibt Veranlassung zur Gewinnung des Alaunes.

Am häufigsten unter den Kalisalzen als unmittelbares Naturproduct, welches blos der Reinigung bedarf, erzeugt sich an der Oberfläche der Erde der Salpeter; er findet sich vorzüglich in wärmeren Klimaten als Ausblühung in solcher Menge, dass er durch Zusammenkehren gewonnen werden kann; so in Persien, Ostindien, Neapel, Portugal, Spanien und auch Ungarn; hier in einem gegen 130 □ Ml. ausgedehnten Districte, hauptsächlich in der Nähe der Dörfer und in der Umgegend von Kàllo; er entsteht allenthalben, wo verwesende animalische, im Gemenge mit Kali enthaltenden erdigen Substanzen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt sind; seine Ent-

stehung kann daher auch durch Zusammenbringung solcher Stoffe willkührlich eingeleitet werden.

Das in der Geschichte des Natriums über den milden und ätzenden Zustand des Natron, so wie über die Entdeckung und Darstellung seiner metallischen Grundlage Angeführte, gilt auch vom Kali und Kalium; dieses ist jedoch leichter (spec. Gewicht = 0,865), bei 0 Grad brüchig, bei 19 Grad über 0 weich wie Wachs, bei 50 Grad vollkommen flüssig, verdampft leichter als Natrium und die Dämpfe sind grün.

Als Metall ist das Kalium bisher blos im Besitze der Chemiker und die Verwendung desselben zur Zeit noch eine rein wissenschaftliche; von ausgezeichnetem Umfange aber ist die Wichtigkeit vieler seiner Verbindungen, in deren grösstem Theile es als Oxyd oder Kali vorhanden ist. Die Anzahl der durch chemisches Verfahren dargestellten Verbindungen ist grösser als die irgend eines anderen metallischen Grundstoffes; es sind über 380 mit unorganischen und gegen 220 mit organischen Substanzen bekannt, von denen viele für weitere technische oder medicinische Verwendung in Fabriken chemischer Producte erzeugt werden.

Die Verwendungen, welche schon von den Alten vom Kali gemacht wurden, sind in unserer Zeit ungleich weiter ausgedehnt und die Arten derselben vervielfältiget worden. Es mögen hier nur Seifensiederei, Glasfabrication, Bleicherei, Färberei, für welche eine nicht geringe Anzahl Kaliverbindungen erzeugt werden, Salpeterfabrication so wie die grosse Anzahl (gegen 40) von Kalipräparaten in der Pharmacie angeführt werden, um eine Vorstellung von der grossen Masse dieser Producte zu erhalten, welches durch seinen Uebergang aus dem Mineralreich in das Pflanzenreich erst in die Verhältnisse versetzt wird, unter denen es für seine mannigfaltigen Verwendungsweisen gewonnen werden kann. Mit Ausnahme des Salpeters und des Alauns, von welchen die Natur nur unmittelbar einen Theil des Bedarfes liefert, für dessen Grösse sich wohl kaum eine verlässliche Zahl angeben lässt, wird zur Erzeugung aller übrigen Kalium enthaltenden Substanzen das aus dem Pflanzenreiche gewonnene Kalisalz verwendet; selbst die Fabrication wahrscheinlich des grösseren Theiles des Salpeters und Alauns wird nur durch Beihilfe jenes Salzes möglich gemacht.

Calcium.

§. 1.

Gleichzeitig mit den beiden Alkalimetallen, deren Geschichte in den vorhergehenden Abschnitten angeführt ist, wurde auch das im Kalk enthaltene durch H. Davy dargestellt; auch seine Vorgeschichte hängt mit der dieser beiden Alkalien zusammen. Dass die Eigenschaft des Kalksteines, durch Glühen ätzend zu werden, schon sehr frühe bekannt war, lässt sich aus dem Mörtel der grossen Pyramide des Cheops, der Königskatakomben bei Liban el Moluk und der Katakomben zu Theben schliessen, welche nach der chemischen Untersuchung von Professor John mit gebrannten Kalke bereitet sind*); man findet jedoch über die Erfindung des Kalkbrennens und über die erste Verwendung des gebrannten Kalkes keine weiteren Andeutungen aus so früher Zeit. Die ältesten Nachrichten haben wir von Theophrast, (200 J. v. Ch.), er beschreibt die Verwendung des Kalkes zum Mörtel, nennt ihn aber Gyps, obwohl sich das, was er über dessen Erhitzung sagt, nur auf Kalk beziehen kann. — Plinius und Dioskorides handeln vom Kalksteine und dieser Verwendung, unterscheiden verschiedene Arten desselben hinsichtlich der Brauchbarkeit. Plinius bezeichnet den in Gestalt von abgerundeten Stücken oder Geschieben an den Ufern von Gewässern vorkommenden mit dem Namen Silex, gerade so wie gewöhnlich die der Mineralogie Unkundigen noch heutzutage alle Steine dieser Gestaltung Kiesel nennen. Dioskorides führt auch an, dass Muschelschalen zur Mörtelbereitung gebrannt werden; er nennt den gebrannten Kalk kaustisch, ätzend; die Erhitzung desselben mit Wasser erwähnt Plinius, auch führt er an, dass man ihn verwende, um schlechtes Nitrum zu verbessern. Galenus erwähnt die Verwendung des Kalkes bei der Seifenbereitung.

Aus diesen Angaben lässt sich wohl entnehmen, dass das Aetzendwerden des Kalksteines durch Brennen und das Uebertragen dieses Zustandes auf die milden Alkalien der Sache nach

*) Minutoli, Reise zum Tempel des Jupiter Ammon. S. 346. u. ff.

bekannt war und benützt wurde; der Grund dieser Erscheinungen wurde jedoch erst sehr spät aufgefunden; sehr lange wusste man auch von den Eigenschaften des Kalkes nicht viel mehr, hatte auch keine anderen Kennzeichen zu seiner Unterscheidung.

Bei Basil. Valentinus findet sich zuerst eine Erklärung von Aetzendwerden des Weinsteinsalzes (Kali) durch gebrannten Kalk; er nimmt an, dass es von der Hitze herrühre, welche dieser an jenes übertrage, dass somit durch das Brennen ein Stoff in den Kalk übertrete, welche ihn ätzend mache. (S. Natrium §. 2) Black bewies zuerst, dass durch das Brennen aus dem Kalksteine ein Gas (von ihm fixe Luft genannt) entweiche; dass dieses Gas Kohlensäure sei, ergab sich erst später, als diese Substanz näher bekannt wurde. Mittlerweile wurden mancherlei Hypothesen zur Erklärung des Aetzendwerdens aufgestellt, so auch die (bereits a. a. O. erwähnte) vom acidum pingue; zur Bekräftigung derselben wurde angeführt, dass der Kalkstein durch den Focus eines Brennglases nicht ätzend werde, sondern nur durch wirkliches Feuer; aus welchem das ätzend machende acidum pingue in ihn übergehe. Diess wurde von Vielen geglaubt, bis J. Ch. Well, Apotheker in Wien im J. 1771 durch das Experiment das Gegentheil bewies. Als die Kohlensäure als die Ursache der Verschiedenheit des Kalksteines vom ätzenden Kalke überzeugend dargethan war, wurde dieser als eine alkalische Erde betrachtet und Kalkerde genannt; man zählte sie zu den einfachen oder Elementarerden bis die Zerlegbarkeit derselben durch Davy entdeckt wurde.

§. 2.

Das Calcium ist viel schwieriger darzustellen als Kalium und Natrium; die Reduction durch den galvanischen Strom gelang nur durch Beihilfe von Mercur, mit welchem das sich ausscheidende Metall ein Amalgam bildet, von dem das Mercur durch Erhitzung getrennt werden muss. Unrein erhält man das Calcium durch Beihilfe von Kalium, indem man dasselbe in Dampfform über glühenden Kalk streichen lässt. Es ist goldgelb, bei gewöhnlicher Temperatur fest, oxydirt sich schnell und verbrennt, wenn es erhitzt wird, unter Feuerentwicklung.

In der Natur kömmt das Calcium mit Chlor verbunden in sehr geringer Menge, häufiger mit Fluor, in der grössten Menge aber als Oxyd oder Kalk vor, jedoch stets mit einer Säure zu

einem Kalksalze verbunden, und zwar mit Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Borsäure, Arsensäure, Salpetersäure, Wolframsäure, Titansäure, Tantalsäure und Kieselsäure, dann mit dieser in weiteren Zusammensetzungen mit einer grossen Anzahl von Grundstoffen. Gegenwärtig zählt die Mineralogie gegen 80 Species von Mineralien, in deren chemischen Zusammensetzung Calcium enthalten ist.

Die als Gebirgsmassen vorkommenden Mineralien, in denen Kalk als ein wesentlicher Bestandtheil vorhanden ist, sind:

Calcit oder kohlensaurer Kalk (44 Kohlensäure, 56 Kalk, in welchem 40 Calcium), dessen Massen unter den Namen Kalkstein, Marmor, Kreide, Mergel bekannt sind. Er kömmt in den krystallinischen Gebirgsbildungen in Gestalt von mehr oder weniger mächtigen Lagern oder Stöcken vor, zeichnet sich grösstentheils durch Einfarbigkeit und vorherrschend durch weisse Farbe und krystallinisch körnige Structur aus, enthält keine organischen Reste. Seine reinen und gleichförmig körnigen Massen geben den Statuenmarmor; der berühmteste, aus welchem die meisten Werke in der classischen Kunstperiode der Griechen geschaffen wurde, war der von Paros; Plinius erwähnt auch den Lunensischen und Andere nennen noch den Arabischen und den vom Pentelikon in Attika; letzterer lieferte Blöcke von mehr als 400 Ctr. im Gewichte und die stockförmige Masse kann noch jetzt (nach K. G. Fiedler, Reise durch Griechenland, 1. Thl. S. 29) als unerschöpflich betrachtet werden. Gegenwärtig liefern die Brüche von Carrara Blöcke für grössere Kunstwerke, für kleinere finden sich auch Stücke in einigen Kalksteinlagern in Böhmen und Tirol, wo diese Varietät des Calcites ziemlich häufig vorkömmt.

In den jüngeren Gebirgsformationen erscheint Kalkstein in ungleich grösserer Verbreitung und Mächtigkeit, bildet in einigen die vorherrschende auch wohl die einzige, in anderen die untergeordnete Masse, fehlt nur in wenigen ganz.

Die Structur dieser Kalksteine ist gewöhnlich die einer gleichförmigen Masse ohne sichtbare Zusammensetzung, man nennt daher diese Calcite auch dichten Kalkstein; häufig ist er bunt, er liefert dann die sehr mannigfaltigen Varietäten des Marmors für die Architektur, an welchen unter den Ländern Oesterreichs insbesondere Salzburg sehr reich ist, wovon aber auch die anderen Alpenländer, sowie Böhmen und Mähren schöne Abänderungen besitzen. Gewöhn-

lich ist er unrein, mit Thon, feinem Sand und anderen erdigen Theilen gemengt; wenn solche vorherrschen, so erhält das Gestein den Namen Mergel, welcher oft eine mehr erdige als steinige Masse bildet. Ein Gemenge dieser Art in einem bestimmten Verhältnisse gibt den sogenannten hydraulischen Kalk.

Alle Kalksteinmassen der Uebergangs- oder silurischen und devonischen Formation, sowie die aller secundären und tertiären Flötzformationen enthalten Versteinerungen, fast durchgängig aus dem Thierreiche abstammend, und mit wenigen Ausnahmen Gattungen angehörend, welche im Wasser leben; sie erfüllen manche Schichten der Gebirgsmassen in solcher Menge, dass sie ganz aus ihnen zu bestehen scheinen; in anderen sind sie zerstreut, sparsamer vertheilt, fehlen auch wohl in weiter Verbreitung derselben ganz. Die Kalksteinmassen wechseln im Baue der Erdrinde mit schiefrigen, aus anderen Mineralsubstanzen bestehenden, auch mit Sandsteinen und anderen körnigen Massen, deren Hauptbestandtheil Quarz ist.

Einige Kalksteinbildungen enthalten auch Lagerstätten von Mineralien zur Metallgewinnung, besonders sind es Erze des Kupfers, Bleies, Zink's und Eisens, welche auf solchen vorkommen. In anderen finden sich auch Lagermassen von Steinkohlen und noch andere umschliessen auch Lagerstätten von Salz. Eine Vorstellung von der Verbreitung und Mächtigkeit mancher Kalksteinbildungen erhält man bei Betrachtung der durch Höhe ausgezeichneten Gebirge, wie der Alpen, von denen ein grosser Theil ihrer Ketten und Ausläufer aus solchen zusammengesetzt ist. Aber auch in Gebirgen von geringerer Höhe und im Flachlande gibt es weitverbreitete Kalksteinbildungen; die Erfahrung hat gelehrt, dass in diesen verschiedenen Gebirgsmassen, welche von den Geologen mit besonderen Benennungen bezeichnet werden, die organischen Reste einer jeden, von denen der übrigen in der Art verschieden sind, dass ein gewisser mitunter ein sehr grosser Theil davon nur in einer derselben vorkömmt. Auf Grundlage einer früheren Erfahrung, nach welcher die Kalksteinbildungen in ihrem Wechsel mit Massen aus anderem Material in einer bestimmten Ordnung aufeinanderfolgen, hat man das relative Alter derselben bestimmt: da aber diese Aufeinanderfolge nicht allenthalben, oder auch nur an wenig Orten zu beobachten ist, da ferner auch wohl ein Glied oder einige in dieser Reihe oft in weiter Verbreitung ganz fehlen, so nahmen die Geologen die in den Gebilden einer Periode vorkommenden Petrefacten zum Anhaltspunkte für die Altersbestimmungen derselben.

Als Vorkommnisse des Calcites auf besonderen Lagerstätten erwähnen wir hier die mit den Namen Kalkspath, Kalksinter und Bergmilch bezeichneten Abänderungen. Kalkspath erscheint fast stets auf Klüften und Drusenräumen in Kalksteinmassen, aber auch auf den besonderen Lagerstätten anderer Gebirgsbildungen, besonders auf Gängen als Begleiter der verschiedenartigsten Mineralien in der grössten Mannigfaltigkeit. Kalksinter ist eine fortdauernde Bildung in den Höhlen der Kalksteingebirge, zu welcher die in den Klüften und Spalten derselben sich bewegenden Gewässer, die vermöge ihres Gehaltes an Kohlensäure den Calcit auflösen, das Material herbeischaffen, indem der aufgelöste Calcit sich an den Wänden und Decken dieser Höhlen in krystallinischem Zustande aus ihnen abscheidet und die durch ihre eigenthümliche Formen ausgezeichneten Tropfsteingestalten bildet. Auf ähnliche Weise, jedoch an der Oberfläche der Erde entsteht aus kohlensauren Kalk enthaltenden Gewässern der Kalktuff, welcher sich in Gestalt einer Rinde auf Pflanzen und andere Körper absetzt; er erscheint besonders in Gegenden in denen Kalkstein verbreitet ist, wo dann auch die aus ihm emporquellenden Gewässer kalkhaltig sind, wächst auch wohl als fortdauernde Bildung im Verlaufe der Zeit zu Felsmassen an. Die sogenannte Bergmilch hat denselben Ursprung, bildet sich aber auf Klüften und an der Oberfläche der Felsmassen in lockerer erdiger Gestalt.

Eine andere, durch Krystallgestalt, grössere Härte und specifisches Gewicht vom Calcit verschiedene Mineralspecies, obwohl nach der chemischen Constitution dieselbe Substanz, der Arragonit kömmt nur auf besonderen Lagerstätten vor; er findet sich in grosser Schönheit und Mannigfaltigkeit zu Herrengrund in Ungarn, Leogang in Salzburg, in den Klüften und Blasenräumen des böhmischen Basaltgebirges, als sogenannte Eisenblüthe zu Eisenerz in Steiermark und Hüttenberg in Kärnthen, dann als Product der heissen Quelle zu Karlsbad, wo er unter dem Namen Sprudelstein und Erbsenstein bekannt ist. Gustav Rose hat nachgewiesen, dass die höhere Temperatur des Wassers, aus welchem sich hier der kohlensaure Kalk ausscheidet, der Grund der Verschiedenheit von Arragonit und Calcit ist, und dass an anderen Orten seines Vorkommens dieselbe Ursache dessen Bildung bedingt habe.

Im aufgelösten Zustande endlich findet sich kohlensaurer Kalk in der Mehrzahl der Brunnen und Quellen in den sogenannten harten

Wässern; die in solchen enthaltene Kohlensäure ist auch hier das Auflösungsmittel.

Verbindungen des kohlensauren Kalkes mit kohlensaurem Manganoxydul, unter dem Namen Braunkalk bekannt, kommen häufig auf Gängen mit Metallen und Erzen vor; manche Abänderungen enthalten zugleich kohlensaures Eisenoxydul. Der Ankerit, auch zu diesen Gemischen gehörend, ist schon in der Geschichte des Eisens erwähnt worden, und Dolomit wird in der des Magnesiums seinen Platz finden.

Gyps, oder wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk (32,6 Kalk, 46,5 Schwefelsäure, 20,9 Wasser), ist in der Zusammensetzung der krystsllinischen Gebirge nur an wenig Orten bekannt, namentlich vom Lukmanier und bei Airolo in der Schweitz; ansehnlichere Massen bildet er in einigen secundären Formationen, besonders in der des Muschelkalkes und bunten Sandsteines, wo er auch stets mit den Lagerstätten des Steinsalzes in Verbindung steht; eben so in den jüngeren Formationen dieses Minerales in den Karpathenländern. Auch ausserhalb dieses Verhältnisses trifft man ihn in einigen Flötzgebirgen in Gestalt von Lagern und Stöcken; seine Massen erreichen jedoch nie die Ausdehnung und Mächtigkeit der Kalksteinmassen. Gyps bildet sich allenthalben auf Klüften, Spalten und Gängen und selbst in der Dammerde, wo kohlensaurer Kalk und Schwefelsäure, hauptsächlich durch Verwitterung des Eisenkieses entstehend, mit einander in Berührung kommen. Vermöge seiner Auflöslichkeit im Wasser ist er auch in Salzsoolen, in manchen Mineralwässern, im Meerwasser und mitunter in ansehnlicher Menge in Quell- und Brunnenwässern vorhanden, wenn diese auch nicht in einem Gypsgebirge zu Tage kommen oder gegraben sind.

Anhydrit, wasserfreier schwefelsaurer Kalk, erscheint gewöhnlich (mitunter in ansehnlichen Massen) mit dem Gypse der Steinsalzformation, auch mit dem Steinsalz selbst. Die Salzlagerstätten der Alpen und Karpathen enthalten davon verschiedene Varietäten.

Apatit, phosphorsaurer Kalk in Verbindung von beiläufig 8 p. C. Chlorcalcium und Fluorcalcium, erscheint meistens in Krystallgestalten als Fremdling in einigen krystallinischen Gebirgsmassen, aber nicht in sonderlicher Verbreitung; so (unter dem Namen Spargelstein bekannt) im Talk am Greiner im Zillerthale, im Chloritschiefer bei Schwarzenstein in Tirol, im Granit in Norwegen, an einigen Orten in Nordamerika (hier besonders grosse Krystalle) in körnigem Kalksteine in Finnland und in Sibirien, auch als Seltenheit im Dolomit

und in einigen vulcanischen Gesteinen. Auf den Lagern von Magnetit erscheint er mitunter in grösseren Massen. Ferner findet er sich auf Klüften im krystallinischen Schiefer am St. Gotthardt, dann als gewöhnlicher Begleiter des Zinnerzes in Böhmen, Sachsen und Cornwall. Der sogenannte *Phosphorit*, eine faserige Abänderung kömmt in grösseren Massen bei Truxillo in Spanien, bei Amberg in der Oberpfalz, eine erdige Varietät bei Kobola-Pojana unweit Szigeth in Ungarn vor. Die Erscheinung des phosphorsauren Kalkes im Mineralreiche, fast in denselben Verhältnissen der Zusammensetzung wie in den Knochen, gilt als eine Merkwürdigkeit, ist aber nicht im Stande diese Bildung im animalischen Organismus zu erklären, wie aus den hier angegebenen Verhältnissen des sparsamen und sehr zerstreuten Vorkommens ersichtlich ist. In geologischer Hinsicht gewährt sein Vorkommen in Gebirgsmassen der frühesten Bildung ein besonderes Interesse durch seinen, obwohl sehr geringen Gehalt an Chlor; es ist das einzige bisher bekannte Mineral aus dieser Bildungsperiode, welches diesen Grundstoff enthält, denn die Chloride des Silbers und anderer Metalle finden sich nur in den oberen Strichen von Lagerstätten, welche durch ihr Ausgehendes an der Erdoberfläche mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, woraus eine spätere Zeit ihrer Bildung gefolgert werden kann.

Fluss, Fluorcalcium, (51,9 Calcium, 48,1 Flour) ein bekanntes Mineral, ausgezeichnet durch Schönheit und Mannigfaltigkeit seiner Krystalle und Färbung; bildet selten, und niemals in sonderlicher Verbreitung, einen Gemengtheit des Granites, erscheint aber häufig auf besonderen Lagerstätten im Ur- und Uebergangsgebirge, selten blos mit Quarz oder Kalkspath, meist als Begleiter von Bleiglanz, Eisenerz, besonders von Zinnerz, auf dessen Lagerstätten er niemals fehlt. In Oesterreich finden sich Abänderungen zu Zinnwald, Graupen, Schlackenwald. Schönfeld, mit Zinnerz; zu Weipert, Joachimsthal, mit Silbererzen; zu Mutienitz bei Strakonitz auf einen Quarzgange im Gneuse; bei Admont in Seiermark im Gemenge mit Kalkspath; bei Moldawa im Banate. Den Alten mag der Fluss nicht unbekannt geblieben sein; aus den Beschreibungen des Plinius lässt sich aber nicht einmal mit Wahrscheinlichkeit andeuten, welches der von ihm genannten Mineralien dafür gehalten werden könnte; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass die berühmten murrhinischen Gefässe aus bunten Flussspath gefertigt waren. *Bas: Valentinus* erwähnt zuerst die *verschiedenfarbigen Flüsse*, welche den Edelsteinen ähnlich aber zu weich sind; deutlicher bezeichnet *Agricola* das

Mineral und führt auch den Gebrauch an, welchen man beim Schmelzen der Erze von ihm macht, wovon es den Namen erhielt. Scheele erhielt im J. 1771 durch Erhitzen des Flussspaths mit Vitriolöl eine das Glas angreifende Säure, welche er Flusssäure nannte; gegenwärtig wird diese als eine Verbindung von Fluor und Hydrogen erkannt.

Pharmakolith, wasserhaltiger arsensaurer Kalk, kommt als Product der Verwitterung Arsen enthaltender Mineralien auf Silbererzgängen u. A. zu Joachimsthal vor.

Kalksalpeter bildet sich unter denselben Verhältnissen wie Kalisalpeter, hauptsächlich an Mauerwerk als sogenannter Salpeterfrass; er ist dem Salpeter vor seiner Reinigung oft beigemengt.

Hydrophyllit, Calciumchlorid, findet sich in sehr kleinen Mengen dem Steinsalze, auch wohl dem dasselbe begleitenden Gypse und Anhydrite beigemengt; aufgelöst ist es in manchen Mineralwässern, in Salzsoolen; das Meerwasser enthält davon 0,12, das Wasser des todten Meeres 3,2 p. C.

Hayesin, wasserhaltiger borsaurer Kalk, findet sich als oberflächliche Bildung bei Iquique in Peru, in rindenförmiger Ausscheidung an den Rändern der heissen, Borsäure haltenden Quellen von Sasso in Toskana.

Hydroboracit, Verbindung von Kalk und Magnesia mit Borsäure und Wasser; dann

Rhodizit, borsaurer Kalk in sehr kleinen Krystallen bei Mursinsk in Sibirien vorkommend, gehören zu den Seltenheiten des Mineralreiches.

Datolith, Verbindung von borsaurem und kieselsaurem Kalk mit Wasser, kömmt auf Gängen und Klüften im älteren Gebirge, nur bei Andreasberg als Begleiter von Silbererzen, auf Eisenerzlagern dann in Blasenräumen von Mandelsteinen vor, so bei Theiss in Tirol; er gehört zu den selteneren Mineralien.

Wollastonit, Verbindung von 51,9 Kalk mit 48,1 Kieselerde, (also ein Kalksilicat, in welchem 37 Calcium): findet sich sehr selten als Fremdling im Granit, etwas häufiger im Urkalksteine; auch im Dolerit und im Mandelsteine, auf Auswürflingen des Vesuv und in Lava kömmt er vor. Bei Cziklawa im Banate findet er sich auf einem Lager mit Granat, Calcit, Kupferkies und Bornit. Als Constanten Gemengtheil von Gesteinen kennt man ihn nicht, wohl aber mehrere Mineralien, welche ein Kalksilicat in weiterer Verbindung enthalten, so:

Pyroxen, namentlich die Augit genannte Varietät mit einem Gehalte

13 bis 55 p. C. Kalk mit Eisenoxyd, Magnesia und Thonerde an Kieselerde gebunden; bildet einen constanten Gemengtheil mehrerer Eruptivgesteine, als des Basaltes, Dolerites, Melaphyrs, Leucitpor-phyrs.

Amphibol besonders die unter dem Namen Hornblende bekannte Varietät; sie enthält 10 bis 13 p. C. Kalk mit Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde an Kieselerde gebunden, kömmt in den vorhergenannten Eruptivgesteinen, jedoch in geringerer Menge; ebenso in grösserer Menge im Syenit, Diorit, Uralitporphyr, im Amphibolschiefer welcher mitunter fast ganz daraus besteht, auch auf Lagern von Eisen- und Kupfererzen vor. Andere Varietäten, wie Strahlstein, Tremolit, Asbest, Arfvedsonit, Anthophyllit, Karinthin kommen in verschiedenen krystallinischen Gesteinen in untergeordneten Verhältnissen vor.

Von andern Kalksilicat enthaltenden Mineralien mögen, um die Verbreitung des Calciums auch ausserhalb der Kalksteinformationen und der krystallinischen Gesteine, welche Kalkmineralien als wesentliche Gemengtheile enthalten, zu zeigen, als die häufiger vorkommenden die verschiedenen Abänderungen des Granates, der Grossular, Hessonit, Kalophonit, Eisengranat, Melanit, Allochroit, Uwarowit, mit 22 bis 37 pC. Kalk genannt werden, welche theils als Fremdlinge im Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Amphibolschiefer, oft in grosser Menge und weiter Verbreitung, theils auf Klüften dieser Gesteine, theils auch als Lagermassen für sich oder im Gemenge mit Magnetit, Kupferkiesen und Bleiglanz erscheinen, ferner Skapolith, Epidot und Zoisit mit 13 bis 24 Idokras mit 27 bis 36 Kalk. Auch die Feldspathe enthalten, wie wohl zum Theil nur sehr geringe Mengen Kalk, am meisten, 10 bis 12 pC. der Labradorit, welcher deshalb auch Kalkfeldspath genannt wird.

Wasserhaltiges Kalksilicat in Verbindung mit Thonerdesilicat enthalten Stilbit, Heulandit, Epistilbit, Skolezit und Prehnit; in Verbindung mit Kalisilicat der Apophyllit; sie theilen das Vorkommen der wasserhaltigen Natron und Kalisilicate, von denen auch wohl kleine Mengen mit ihnen verbunden sind.

Heulandit findet sich im Mandelsteine Böhmens und im Fassathale, Stilbit und Prehnit auf der Seisseralpe und am Montzoni in Tirol.

Die Mineralien, welche Kalk in Verbindung mit Wolframsäure, Titansäure und Tantalsäure enthalten, sind bei den betreffenden Metallen angeführt worden.

Keiner von den metallischen Grundstoffen, welche jetzt allgemein als solche erkannt werden, findet sich in solcher Verbreitung auf unserem Planeten; einige seiner Verbindungen, namentlich der kohlensaure und der schwefelsaure Kalk kommen in den Gebirgsformationen aller Perioden, von den Urgebirgen bis zu den jüngsten Flötzgebirgen und oberflächlichen Ablagerungen aus Wasserbedeckungen von beschränktem Umfange vor und beide bilden sich noch gegenwärtig, wozu freilich blos die bereits vorhandenen Massen früherer Entstehung das Material liefern. Aus der Dammerde, von welcher alle Abänderungen kohlensauren Kalk in geringerer oder grösserer, manche (die Mergelböden) in sehr grosser Menge, einige auch schwefelsauren Kalk enthalten, findet der Kalk seinen Weg in die Pflanzenkörper und aus diesen, so wie aus den Gewässern, welche ihn aufgelöst enthalten, auch in den animalischen Organismus, in welchem er in Verbindung mit Phosphorsäure die Knochen bildet und als kohlensaurer Kalk zu den Schalen der Eier, den krustenartigen Bedeckungen der Krebse, der Strahlthiere, den Gehäusen der Mollusken und den Zellengebilden der Polypen verwendet wird. Im Meere lebende Thiere erhalten den für ihre Existenz nöthigen Kalk aus dem Meerwasser, in welchem Calciumchlorid und schwefelsaurer Kalk, obwohl in sehr geringer Menge aufgelöst, enthalten ist.

Die Verwendung des kohlensauren und schwefelsauren Kalkes, wie sie unmittelbar in der Natur vorkommen, zu mannigfaltigen Zwecken ist hinreichend bekannt; sie war mehrfach schon im Alterthume üblich, so u. A. das Gemenge von Gyps und gebrannten Kalk zum Mörtel; die Neuzeit hat manche Verwendungsweise hinzugefügt, welche den Alten unbekannt war; so die in der Glas- und in der Porzellanfabrication, im Eisenhüttenwesen und bei anderen Schmelzwerken, in der Färberei und bei mehreren technisch-chemischen Processen, welche Producte der Wissenschaft unserer Zeit sind, wie Zuckerraffinerie, Leuchtgasfabrication, Stearinsäure, hydraulischer Kalk und Cement.

In den in ausserordentlicher Mannigfaltigkeit vorkommenden Krystallgestalten des kohlensauren Kalkes (unter dem Namen Kalkspath bekannt) fanden Romé de l'Isle und R. J. Hauy einen Zusammenhang nach geometrischen Verhältnissen. Aus der Zusammenstellung der Beobachtungen am Kalkspath und weiteren Ausdehnung derselben auf viele andere Mineralien wurden die

Gesetze entdeckt, welche die Formen der Krystalle beherrschen. Erasmus Bartholinus entdeckte an dem auf Island vorkommenden durchsichtigen Abänderungen des Kalkspathes im J. 1670 die doppelte Strahlenberechnung; diese Entdeckung wurde der Ausgangspunkt einer langen Reihe von Untersuchungen über die Natur des Lichtes, durch Huyghens, Newton, Malus, Young, Herschel, Cauchy, Neumann, Airy, Brewster, Haidinger, Hamilton u. A. als deren Früchte die Optik die Entdeckung des polarisirten Lichtes, des Zusammenhangs der doppelten Strahlenberechnung mit den Krystallsystemen, der Interferenz des Lichtes betrachtet, durch welche die von Huyghens schon vor Bartholins Entdeckung aufgestellte Undulationstheorie ihre feste Begründung erhielt.

Bei manchen optischen Untersuchungen wird gegenwärtig Kalkspath selbst als optisches Instrument verwendet. Bei Erzeugung des stärksten Lichtes, welches die Kunst hervorzubringen vermag, dient der Kalk als Werkzeug. Ausser den unmittelbar in der Natur vorkommenden sind durch die Chemie noch gegen 260 Calcium enthaltende Substanzen bekannt geworden, darunter sind 110, welche organische Stoffe enthalten. Der Kalk dient sehr häufig bei chemischen Operationen, oft zu dem Zwecke, um durch die Verbindungen, welche er eingeht, Stoffe zu zerlegen und Substanzen aus ihnen hinwegzuschaffen; der phosphorsaure Kalk der Knochen liefert den Phosphor, welcher seine grossartige Verwendung erst in der neuesten Zeit gefunden hat, deren weitere Ausdehnung erst noch durch Schrötter's Entdeckung der Allotropie dieser Elementarsubstanz zu erwarten ist. In der Pharmazie sind 12 Kalkpräparate in Anwendung.

Baryum.

Im Anfange des 17. Jahrh. entdeckte Vinc. Cascariolo, ein der Alchemie ergebener Schuster in Bologna einen Stein, welchen er seiner bedeutenden Schwere wegen für goldhaltig hielt; bei den Proben, welche er damit vornahm, fand er, dass er durch Glühen die Eigenschaft erhalte, eine zeitlang nachher im Dunklen zu leuchten. Das Phänomen wurde von dem Mathematiker Magi-

nus bekannt gemacht; die Bologneser Leuchtsteine spielten hierauf eine lange Zeit eine wichtige Rolle bei den Physikern und gaben Veranlassung zu Untersuchungen über die Phosphorescenz; dabei hatte es vor der Hand sein Bewenden. Das Mineral wurde zwar von Wallerius, welcher es Gypsum ponderosum nannte und auch von Cronstedt als ein besonderes erkannt, weil es sich dnrch sein bedeutend grösseres eigenthümliches Gewicht von allen ihm sonst ähnlichen leicht unterscheiden liess, aber seine Bestandtheile blieben unerforscht und der Chemiker von Justi klagt darüber, dass die Probirkunst an diesem Spathe scheitere. Indessen hatte Marggraf im J. 1750 doch gefunden, dass Schwefelsäure in ihm vorhanden sei; die Entdeckung wurde jedoch auf ein anderes Mineral, den Flusspath bezogen, weil es Marggraf schweren Flussspath genannt hatte.

Die deutschen Bergleute des vorigen Jahrhunderts gaben den gewöhnlich die verschiedenen Erze auf ihren Lagerstätten begleitenden meist krystallisirten nichtmetallischen Mineralien, mit Ausnahme des Quarzes im Allgemeinen den Namen Spath, und unterschieden von solchem einige Gattungen; eine davon nannten sie ihres hohen eigenthümlichen Gewichtes wegen Schwerspath; in einer mit Manganerzen vorkommenden Abänderung desselben fand Scheele eine noch unbekannte Erde, deren Eigenschaften er bestimmte; er wusste jedoch nicht, dass das Mineral Schwerspath sei, diese Entdeckung wurde im Jahre 1775 von Gahn gemacht und so fand sich dann auch, dass der Schwerspath mit dem schweren Flussspath des Marggraf und dem schweren Gypse des Wallerius identisch sei; Bergmann nannte die von Scheele entdeckte Erde Schwererde. Guyton Morveau änderte den Namen in Baryt um, man nannte sie auch wohl Baryterde und weil diese die Eigenschaften der ätzenden Alkalien zeigt, so wurde sie denselben zugezählt. Nach der Entdeckung der Alkalimetalle wurde das des Barytes Baryum, und weil der Name Baryt von den Mineralogen auch zur Bezeichnung des Schwerspathes gebraucht wird, so wurde das Alkali desselben Barya genannt.

Das Baryum wurde bisher nur in kleinen Quantitäten dargestellt, durch den galvanischen Strom erhielt es H. Davy nur bei Anwendung einer aus 500 Plattenpaaren bestehenden Volta'schen Batterie unter Beihülfe von Mercur, von welchem das sich bildende Baryumamalgam durch Erhitzung befreit wird. Unrein

erhält man es durch Dämpfe von Kalium, welche über glühenden Baryt oder Chlorbaryum geleitet werden. Durch brennendes Knallgas erhielt es Clarke aus Barya in kleinen Kügelchen. Es ist silberweiss, wenig glänzend, geschmeidig, schmilzt vor dem Glühen, das specif. Gewicht ist = 4,0 das der reinen Barya 4,7.

Das Baryum kömmt im Mineralreiche nur als Oxyd an Säuren, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure und Mangansäure (Manganhyperoxyd) gebunden und nur in einer geringen Anzahl von Mineralspecies vor; man kennt sie sämmtlich fast nur von besonderen Lagerstätten. Als Gemenge in einem Sandsteine in sehr geringer Menge hat man den kohlensauren Baryt bei Götting en gefunden und so auch in der Asche von Buchen, welche dort, wo dieser Sandstein verbreitet ist, gewachsen sind. Chemische Verbindungen sind bisher über 140 mit unorganischen und 115 mit organischen Substanzen bekannt; davon sind einige für den Chemiker als Prüfungs- und als Scheidungsmittel ganz unentbehrlich; die Verwendung derselben hat die analytische Chemie mächtig gefördert, namentlich ist die Zusammensetzung der Mineralien, welche Kali, Natron oder Lithion in Verbindungen enthalten, die sich durch Säuren nicht zersetzen lassen, die Gegenwart und das Verhältniss des Schwefels und der Schwefelsäure durch sie auf das genaueste ermittelt worden. Der natürliche kohlensaure Baryt, (Witherit) und die im Wasser löslichen Baryumverbindungen sind heftige Gifte; als Arzneimittel werden blos Chlorbaryum und Jodbaryum verwendet.

Die Mineralien, welche Baryum enthalten, sind:

Baryt, sonst Schwerspath und in einigen Abänderungen, auf welche der Name Spath nicht passt, dichter Baryt, erdiger Baryt genannt, besteht aus 65,68 Barya (mit 58,8 Baryum) und 34,33 Schwefelsäure, kommt in mannigfaltigen Krystallgestalten von verschiedener Färbung, auch in anderen Gestalten und in Massen von verschiedener Structur auf Gängen und Lagern in den krystallinischen so wie in den secundären Formationen jeden Alters vor. Auf Gängen besonders erscheint er sehr häufig als Begleiter von Silber und Silbererzen, Kupfererzen, Bleiglanz, Antimonit, Manganerzen, seltener von Gold, von Kobalt und Nickel, und von Zinnerzen. Auf Lagern findet er sich mit Bleiglanz, Kupfererzen, Eisenerzen und mit Zinkerzen, auch wohl mit Zinnober. Auf manchen Gängen erscheint er allein; man kennt dergleichen im Granit, Porphyr und im Quader-

sandsteine. Auch in den Quarzknollen des Mandelsteines und in tertiären Ablagerungen von thoniger und mergelartiger Beschaffenheit hat man ihn, und zwar hier zuerst in Gestalt von Knollen bei Bologna gefunden, welche den Namen Bologneser Spath erhielten. In den österreich'schen Staaten sind besonders reich an schönen Abänderungen die Gänge von Pržibram, Mies und Weipert in Böhmen, Schemnitz, Kremnitz, Kapnik und Felsöbanya in Ungarn; auf Lagern findet er sich zu Hüttenberg und an andern Orten in Kärnthen, in Tirol und in Steiermark.

Witherit, besteht aus 77,67 Barya (69,48 Baryum) und 22,33 Kohlensäure, ist viel seltener als Baryt und in etwas grösserer Menge nur an einigen Orten in Cumberland, Westmoreland und Northumberland, wo er auf Gängen mit Bleiglanz im Steinkohlengebirge, von Neuberg in Steiermark, wo er auf einem Eisenerzlager im Kalksteine vorkommt, bekannt; als Seltenheit kennt man ihn von Leogang, von Tarnowitz in Schlesien, Szlana in Ungarn, vom Altenberge bei Aachen, aus Sicilien, und Chile.

Barytocalcit, Verbindung von 65,9 kohlensaurer Barya und 33,9 kohlensaurem Kalk, ist bloss von Alston Moor in Cumberland bekannt. Mit diesem von gleicher chemischer Constitution aber durch Krystallsystem verschieden ist der Bromlit, bei Alston und bei Fallowfield in Northumberland vorkommend; beide sind Begleiter von Bleiglanz.

Dreelit, Verbindung von schwefelsaurer Barya mit schwefelsaurem Kalk, hat sich bisher blos auf den Halden einer verlassenen Bleigrube bei Beaujeu in Frankreich gefunden.

Ausser diesen eigentlichen Barytspecies kommt die Barya in vielen Abänderungen des Psilomelan von 6 bis 17 pC. in Verbindung mit Manganhyperoxyd vor, dann im Harmotom oder Kreutzstein als Barytsilicat in Verbindung mit Thonerdesilicat und Wasser; der Gehalt an Barya beträgt 19 bis 21; er ist als seltenes Mineral von den Silbererzgängen zu Andreasberg und von Kongsberg in Norwegen, von den Bleiglanzgängen von Stronthion in Schottland, dann in den Achatkugeln des Melaphyrs von Oberstein und mit Analzim in derselben Formation bei Dumbarton in Schottland bekannt. Unter ähnlichen Verhältnissen findet sie sich auch in der chemischen Zusammensetzung des Brewsterits, welcher davon 6 pC. enthält; er ist blos von den Bleiglanzgängen von Stronthion in Schottland und in denen von Skt. Turpet bei Freiberg im Breisgau, im Isére Departement und in den Pyränen, dann in den Höhlungen des Mandelsteins am Riesendamme in Irland bekannt.

Strontium.

Der Zwillingsbruder des Baryum in seinen wesentlichen Eigenschaften so wie in denen seiner Verbindungen und selbst in den geologischen Verhältnissen ist das Strontium. Ein Mineral, welches dasselbe enthält, wurde erst im J. 1787 entdeckt; es hat grosse Aehnlichkeit mit dem damals schon bekannten Witherit. Die Verschiedenheit der darin enthaltenen Erde von der Baryterde wurde zuerst im J. 1790 von Crawfort als Vermuthung ausgesprochen, deren Richtigkeit im J. 1792 von Hope, 1793 von Klaproth bestätigt. Das Mineral wurde nach seinem Fundorte Stronthian in Argyleshire in Schottland Strontianit (eigentlich Stronthianit) die alkalische Basis Strontit, gegenwärtig Strontia genannt und die Benennung auch auf das Metall übertragen. Dieses wurde von Davy im J. 1808 auf ähnliche Weise wie das Baryum dargestellt, mit welchem es auch in seinen Eigenschaften nahe übereinkömmt; nur das Schmelzen erfordert eine höhere Temperatur.

Im Mineralreiche kömmt das Strontium blos als Oxyd in Verbindung mit Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselerde, und nur auf besonderen Lagerstätten vor; es ist viel sparsamer verbreitet, als das Baryum. In den Gestaltungsverhältnissen der kohlensauren und schwefelsauren Strontia mit den gleichnamigen Verbindungen der Barya herrscht eine sehr grosse Aehnlichkeit, doch haben jene ein geringeres specifisches Gewicht und die Abmessungen der gleichnamigen Kanten an den Krystallen beider Species sind etwas verschieden.

Chemische Verbindungen wurden bisher über 80 mit unorganischen und 55 mit organischen Substanzen bekannt; einige derselben finden Verwendung in der Pyrotechnik zur Erzeugung von rothem Feuer. Giftige Eigenschaften besitzen die Strontiumverbindungen nicht.

Die hieher gehörigen Mineralien sind: Strontianit, bestehend aus 70,04 Strontia (59, 29 Strontium) und 29,93 Kohlensäure; kömmt auf Gängen im krystallinischen Schiefer- und im Uebergangsgebirge als Begleiter von Bleiglanz zu Stronthian, mit Silbererzen zu Claus-

thal am Harze, zu Bräunsdorf bei Freiberg, mit Kupfer-Nickel- und Kobalterzen zu Leogang in Salzburg vor; in jüngeren Gebirgsbildungen hat man ihn bei Hamm in Westphalen und an einigen Orten in Nordamerika im Kalksteine, dann am Riesendamme in Irland gefunden.

Cölestin, enthält 56,36 Strontia an Schwefelsäure gebunden, (47,69 Strontium), findet sich auf Lagern im Uebergangsgebirge, welche an anderen Stellen Kupfererze enthalten, bei Herrengrund in Ungarn; auf Gängen zu Leogang; in jüngeren Formationen kommt er auf der Seiseralpe in Tirol, bei Jena und an anderen Orten im Muschelkalksteine, in Westphalen in der Juraformation, bei Meudon unweit Paris in der Kreide und am Montmartre in einem jüngeren Gyps- und Mergelgebilde vor. In grosser Menge und Mannigfaltigkeit von Krystallen findet er sich mit Schwefel und Gyps bei Girgenti in Sicilien; in Blasenräumen von Mandelstein kennt man ihn am Montecchio maggiore bei Vicenza und auf ähnliche Art im Alunit von Bereghszaz in Ungarn.

Im Brewsterit (bereits bei Baryum erwähnt) findet sich 8 bis 9 Strontia zugleich mit Barya.

Viele Abänderungen des Arragonites (S. Calcium) enthalten kohlensaure Strontia in geringer Menge; andere sind gänzlich frei davon.

Manche Mineralwässer, wie unter den österreich'schen die von Karlsbad, Königswart, Franzensbad, Marienbad, Bilin und Luchatschowitz enthalten Strontia in sehr geringer Menge.

Lithium.

Das Lithiumoxyd oder Lithion wurde als Bestandtheil des Petalits im J. 1817 von dem schwedischen Chemiker Arfvedson entdeckt und nach seinen Eigenschaften als ein Alkali mit metallischer Grundlage erkannt; diese erhält man durch einen Volta'schen Apparat als weisses brennbares Metall; den Namen erhielt es nach seinem Vorkommen im Mineralreiche. Das Lithion ist schwerer im Wasser löslich als Kali und Natron, zeigt aber die ätzenden Eigenschaften derselben und bildet mit Säuren Salze.

Im Mineralreiche kennt man es zur Zeit in Verbindung mit Kieselerde in weiterer Zusammensetzung mit Silicaten, von denen

einige auch Borsäure und Phosphorsäure enthalten, in einer geringen Anzahl von Mineralien; dann an Phosphorsäure gebunden ebenfalls in weiterer Zusammensetzung im Triphyllin und im Amblygonit. Am verbreitetsten unter den Lithion enthaltenden Mineralien ist der Lithionit oder Lithionglimmer; er kömmt als Gemengtheil einiger Gebirgsgesteine vor.

Lithion enthaltende chemische Verbindungen ausser denen in der Natur vorkommenden kennt man gegenwärtig gegen 50 mit unorganischen und über 15 mit organischen Substanzen. Eine sonderliche Verwendung ist bei der geringen Menge, in welcher es in den mehr verbreiteten Mineralien vorkömmt und bei der Umständlichkeit, mit welcher die Gewinnung verbunden ist, nicht wohl zu erwarten.

Die Lithion enthaltenden Mineralien sind:

Petalit, ein dem Feldspath ähnliches Mineral, enthält 3 bis 6 p.C. Lithion nebst etwas Natron und 17 bis 18 p.C. Thonerde mit Kieselsäure verbunden, kommt auf einem Lager von Magnetit im Gneuse auf der schwedichen Insel Ulö vor und bildet mit Quarz und Lepidolith ein dem Granit ähnliches Gemenge, in welchem auch noch ein paar andere Lithion enthaltende Mineralien vorkommen; unter ähnlichen Verhältnissen findet man ihn auch am Ontario und bei Bolton in Massaehusetts.

Spodumen, enthält 4 bis 9 p. C. Lithion (die weniger Lithion enthaltende Abänderung enthält dafür eine entsprechende Menge Natron) dann 25 bis 29 p. C. Thonerde mit Kieselerde verbunden, findet sich mit dem vorigen auf Utö, dann zu Sterzing und Lisenz in Tyrol und an mehreren Orten in Nordamerika im Granit.

Lithionit, auch Lithionglimmer genannt, das verbreitetste unter den Lithion enthaltenden Mineralien, enthält davon 1,5 bis 5 (d. i. 0,66 bis 2,22 Lithium) nebst Kali, Manganoxydul, Magnesia und 14 bis 38 Thonerde an 44 bis 52 Kieselerde gebunden; sehr bekannte Varietäten desselben sind der Lepidolith und der Zinnwaldit; ersterer kömmt bei Rozena in Mähren, bei Chursdorf in Sachsen, auf Utö, in Nordamerika, und der andere auf den Zinnerzlagerstätten von Zinnwald vor. Varietäten von Lithionglimmer finden sich übrigens in manchem Gneuse und Granite.

Turmalin. Von dieser sehr verbreiteten Mineralspecies kommen Lithion (von 2 bis 3,6 p.C.) enthaltende Abänderungen mit dem Lepidolith bei Rozena, bei Chursdorf, auf Utö, in Nordamerika, in Sibirien und

auf Elba vor. In den am meisten verbreiteten schwarzen Varietäten dieses Minerales hat man dieses Alkali nicht gefunden.

Triphyllin, besteht aus 3.4 bis 7 p.C. Lithion mit 5 bis 5 p.C. Kali und Natron, dann Manganoxyd und Eisenoxydul an Phosphorsäure gebunden, ist bekannt aus dem Granitgebirge von Bodenmais in Bayern und in einer (Tetraphyllin genannten) Abänderung von Keiti in Finnland.

Amblygonit, Verbindung von 6 bis 9 p.C. Lithion (nebst etwas Natron und Kali) und Thonerde mit Phosphorsäure, hat sich bei Chursdorf in Sachsen gefunden.

Aus dieser Zusammenstellung der Lithionmineralien ist ersichtlich, dass sie nur in wenigen Gliedern der krystallinischen Gebirgsbildungen und nur an einigen Punkten vorkommen, dass sie ferner auch gewöhnlich noch Natron und Kali enthalten.

In einigen Mineralwässern ist das Lithion in sehr geringer Menge enthalten, so u. A. in dem sogenannten Kropfwasser bei Hall in Oberösterreich, im Biliner Sauerbrunnen, in den Quellen von Karlsbad, Marienbad, Franzensbad und von Slintseh in Ungarn.

Die Metalle der Erden.

Alumin.

Unter den Geschichten der Erden mit metallischer Grundlage lässt die der Thonerde sich am weitesten zurückverfolgen, denn diese wurde zuerst unter den Substanzen, die man als Erden bezeichnet, und zu denen früher auch Kalk und Gyps gezählt wurden, als eigentliche Erde unterschieden; nach ihren Eigenschaften wurde der Begriff dieser muthmasslichen Grundstoffe gebildet; auch ihre metallische Grundlage wurde früher bekannt als die der übrigen.

Im Alterthume finden wir von der Kenntniss der Erden als verschiedenen Substanzen eigenthümlichen Charakters keine Spur; auch im Mittelalter wurde durch Erde lange Zeit blos ein Element im Allgemeinen bezeichnet, wie schon in der Einleitung angeführt ist; doch wurden allmählig manche Producte des Mineralreiches, in denen in der Neuzeit die specifisch verschiedenen Erden entdeckt wurden, nach ihren äusserlich wahrnehmbaren Merkmalen unterschieden. Zu diesen gehört auch der Alaun. Die Alten mögen dieses Salz nur in unreinem Zustande, wie es gewöhnlich in der Natur als Product der Verwitterung vorkömmt, gekannt haben; was darüber bei Plinius vorkömmt, der Gebrauch zum Färben, welcher von den Stypteria, Schistos und Alumen genannten Substanzen gemacht wurde, zeigt wohl deutlich, dass diese grösstentheils Eisen- und Kupfervitriol waren. Einige Abänderungen von Alumen, die aus Gegenden erhalten wurden, in denen sich durch Verwitterung des Alunits noch jetzt Alaun bildet, waren wohl diejenigen, welche Plinius als weisse be-

zeichnet. Unter den Orten, von denen in Rom Alaun erhalten wurde, werden Milos und Lipari genannt, die auch gegenwärtig als Fundorte von Alaun bekannt sind; höchst wahrscheinlicher hielt man ihn auch von Tolfa, wo bekanntlich eine grössere Masse von Alunit in neuerer Zeit zur Gewinnung des berühmten römischen Alauns benützt wird. Der Name Alumen (woraus Alaun) wird von der Verwendung desselben zum Färben abgeleitet, weil er die Farben heller, leuchtender machte.

Mehr sichergestellt ist die Kenntniss des Alauns bei Geber und bei den Alchemisten. Alaunsiedereien gab es schon vor dem 13. Jahrh., namentlich bei dem schon angeführten Tolfa. In dem, was man vom Alaun in den Schriften des Mittelalters angeführt findet, zeigt sich noch keine klare Unterscheidung von den Vitriolen; erst Theoph. Paracelsus fand, dass er nicht wie diese, aus einem Metalle entstehe. Man hielt nun lange Zeit den Kalk für die Grundlage des Alauns; später bildeten sicht verschiedene Ansichten darüber. Cl. J. Geoffroy bemerkte im J. 1724 zuerst, das im Thone das Material sein müsse, das mi Vitriolsäure (auch diese war nach ihrer chemischen Constitution noch nicht bekannt) Alaun bilde, hielt aber dafür, dass es eine vegetabilische oder thierische Erde sein müsse. Marggraf zeigte im J. 1754, dass diese Erde eine eigenthümliche, und dass sie im Thone gleichfalls, aber mit Kieselerde verbunden vorhanden sei. Es wurden nun die chemischen Eigenschaften dieser Erde, die von Einigen Thonerde, von Anderen Alaunerde genannt wurde, nach und nach bekannt; Klaproth fand, dass sie im Mineralreiche auch im reinen Zustande vorkomme, und Korund mit seinen Varietäten (Saphir, Rubin) wurde als solche von ihm zuerst erkannt. Eine metallische Grundlage der Thonerde war nach ihren Eigenschaften und nach der Entdeckung Davy's, dass die als einfache Substanzen betrachteten Erden und Alkalien zerlegbar seien, nicht mehr zu bezweifeln, doch gelang es ihm nur, kleine, graue, metallglänzende Theilchen darzustellen.

Das Metall erhielt den Namen Alumium, wofür Einige Aluminium schreiben; da man jetzt anfängt, die Entdeckung der Wissenschaft für praktische Zwecke des Lebens nutzbar zu machen, so nennt man es wohl auch abgekürzt Alumin. Durch die Entdeckung Oerstédt's, dass sich mittelst der reinen Thonerde, wie sie durch Zerlegung des Alauns oder einer andern im

Wasser auflöslichen Verbindung derselben leicht oder in beliebiger Menge erhalten werden kann, eine Verbindung des Alumins mit Chlor bewerkstelligen lässt, und durch die Entdeckung Wöhler's, dass aus dem Chloralumin durch Natrium das Alumin leicht ausgeschieden werden kann, ist ein Weg zur Darstellung desselben im Grossen gefunden; allerdings ist es noch immer ein umständlicher, mithin das Metall für viele praktische Zwecke, zu denen es nach seinen sehr schätzbaren Eigenschaften verwendbar ist, zu kostbar, doch liegt die Kostbarkeit nicht in der Seltenheit der dazu nöthigen Stoffe, denn durch die Verbreitung derselben im Mineralreiche sind der Erzeugung desselben keine Grenzen gesteckt. Mineralien, aus denen sich Thonerde in ansehnlicher Menge mit Leichtigkeit abscheiden lässt, kommen in Menge und zum Theil in sehr ausgedehnten Massen vor; auf die am wenigsten umständliche Weise lässt sich das Metall aus Fluoralumin abscheiden, allein die Mineralien, welche diese Verbindung enthalten, gehören zu den Seltenheiten.

Durch Saint Claire-Deville und die Gebr. Tissier sind in der Normandie und bei Paris seit kurzem Fabriken zur Erzeugung des Alumins im Grossen und zu dessen Verarbeitung errichtet worden. Es ist zinnweiss, sehr geschmeidig, als Blech elastisch, in dickeren Scheiben oder Stangen klingend, von der Härte des Silbers hat ein eigenthümliches Gewicht von 2,6: es läuft an der Luft nicht an, schmilzt schwerer als Gusseisen, verbrennt in der Weissglühhitze mit lebhaftem Glanze zu reiner krystallinischer Thonerde von der Härte des Korund's. Es geht mit allen geschmeidigen Metallen Legirungen ein, von denen besonders die mit Kupfer sich durch goldgelbe Farbe, Härte und Dehnbarkeit auszeichnen.

Das Alumin steht nach seiner Verbreitung im Mineralreiche, wenn man die grosse Anzahl seiner Verbindungen und die erstaunlichen Massen einiger derselben in Erwägung zieht, mit Calcium, Eisen und Natrium in ziemlich gleichem Range. In den meisten Aluminsubstanzen, besonders in den am allgemeinsten verbreiteten ist es als Oxyd, als Thonerde enthalten; diese selbst findet sich nur sehr sparsam in freiem Zustande; in einer Anzahl gleichfalls seltener Mineralien ist sie mit Metalloxyden und anderen Erden, in sehr vielen aber mit Kieselerde (zu Thonerdesilicat) verbunden und kommt als solches dann meistens in weiterer Zusammensetzung mit anderen Silicaten in

einer bedeutenden Anzahl von Mineralspecies vor, von denen viele einen sehr grossen Theil des Baumaterials unserer Erdrinde bilden. In einigen wenigen nicht sehr verbreiteten Mineralien ist die Thonerde an eine andere Säure (Schwefelsäure, Phosphorsäure) gebunden. Noch seltener sind die Verbindungen des Alumins mit Fluor.

Von den, Alumin in ihrer chemischen Zusammensetzung enthaltenden Mineralien sind folgende die wichtigsten:

Korund, krystallisirtes Aluminoxyd, (reine wasserfreie Thonerde, bestehend aus 53,3 Alumin und 46,7 Oxygen) dessen Abänderungen unter den Namen Saphir, orientalischer Rubin, Korund, Demantspath und Smirgel bekannt sind; davon kommen Krystalle als Fremdlinge im Granit in China und Ostindien in mehreren Gegenden, dann bei Miask am Ural, bei Mozzo in Piemont, im Gneise auf Ceylon, in einem aus Albit und Margarit gemengten Gesteine bei Unionville und im Urkalksteine an einigen Orten in Nordamerika, im Dolomit am Sct. Gotthard, im Magnetit zu Gellivara in Lappland, Körner ln Lava und im Basalt bei Andernach am Rhein vor. Auf secundären Lagerstätten finden sich abgerundete Krystalle und Geschiebe auf Ceylon, in mehreren Gegenden Ostindiens, bei Expailly in Frankreich, in Böhmen auf der Iserwiese und bei Třziblitz und Podsedlitz in Böhmen, hier als Begleiter des Pyrops (sogenannten böhmischen Granates). Die schönsten Rubine und Saphire kommen von Ceylon, aus Pegu, Siam und Ava aus dem aufgeschwemmten Lande; der Smirgel kömmt in losen Blöcken auf Naxos, Nikaria und Samos, im Urkalksteine bei Ephesus in Kleinasien vor. Mit einem oder mehreren Metalloxyden verbunden ist die Thonerde im Spinell mit Magnesia, im Hercynit mit Eisenoxydul, im Pleonast mit Magnesia und Eisenoxydul, im Chlorospinell mit Magnesia und Eisenoxyd, im Automolith mit Zinkoxyd, im Dysluit mit Zink-Mangan- und Eisenoxyd, in einer Abänderung des Chromits mit Chromoxyd und Eisenoxydul, im Chrysoberyll mit Glycinerde; sie finden sich zerstreut und nur an wenigen Orten als Fremdlinge in krystallischen Gebirgsmassen. Spinell und Pleonast kommen auch auf secundären Lagerstätten und der letztere auch in Böhmen auf der Iserwiese und als Begleiter des Pyrops vor; Hercynit ist bloss von Ronsberg in Böhmen bekannt, wo er in zerstreuten Blöcken als körnige Masse auftritt, und statt des Smirgels als Schleifpulver verwendet wird.

Diaspor, Thonerde mit Wasser, gehört zu den mineralogischen Seltenheiten, findet sich krystallinisch zu Kosoibrod am Ural und bei Fahlun, auf Naxos, in Kleinasien, am St. Gotthardt und bei Schemnitz; hier allein in Krystallen; andere nicht krystallinische Thonerdehydrate sind Gibbsit und Aluminit, beide von sehr wenig Orten bekannt.

Andalusit, aus 59,73 Thonerde mit 40,27 Kieselerde bestehend, findet sich als Fremdling im Glimmerschiefer, ist nicht sehr verbreitet: sehr bekannt als Fundort ist die Lisenzer-Alpe; der ihm verwandte Chiastolith, im Thonschiefer vorkommend, ist noch weniger verbreitet.

Kyanit, 62,52 Thonerde mit 38,48 Kieselerde verbunden, kommt im Granulit, wovon Massen bei Krems und Göttweih in N. Oesterreich, bei Namiest in Mähren, bei Krummau und Christianberg in Böhmen verbreitet sind, als sehr sparsam vertheilter Gemengtheil vor; ferner im Eklogit, einer fast nur an der Saualpe in Kärnthen vorkommenden Felsart; als Fremdling findet er sich stellenweise in ansehnlicher Menge in einigen krystallinischen Schiefern; so am St. Gotthard, am Greiner und Pfitsch in Tirol, bei Petschau in Böhmen und bei Sebes in Siebenbürgen.

Am verbreitetsten sind die Mineralien, die nebst Thonerde noch ein oder einige andere Oxyde, als: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Eisenoxyd Manganoxyd, Kali, Natron, Lithion an Kieselerde gebunden enthalten; mehrere davon erscheinen als wesentliche Gemengtheile von weitverbreiteten Massen der krystallinischen Gebirge, so in erster Reihe die verschiedenen Species von Feldspath mit 18 bis 24; dann die des Glimmers von 15 bis 35; ferner Leucit mit 24, Nephelin mit 33, Petalit mit 17, Spodumen mit 28 p.C. Thonerde.

Turmalin, Verbindung von Thonerdesilicat, mit Eisenoxydul, Manganoxyd, Kali, Natron, Lithion, Kalk, Borsäure in wechselnden Verhältnissen, merkwürdig wegen seiner optischen und elektrischen Eigenschaften, findet sich als Fremdling ziemlich häufig und oft in grosser Menge im Granit, in krystallinischen Schiefern, seltener im Dolomit; auf Nestern im Granit, seltener auf Gängen und auf Lagern mit Magnetit und Eisenkies.

Die meist in Blasenräumen von Eruptivmassen, seltener auf Gängen vorkommenden wasserhaltigen Thonerdesilicate sind gleichfalls häufig vorkommende Mineralien. An diese reiht sich auch der Lasurstein, (der Saphir der Alten und Lapis Lazuli des Mittelalters), er ent-

hält nebst Thonerdesilicat etwas Schwefelsäure, Natron und in sehr geringer Menge Schwefeleisen. Er ist seit alten Zeiten Handelsartikel, wird aus China, der Bucharei und aus Persien bezogen; an der Mündung des Slodjanka (Diebsbach) in den Baikalsee hat man ihn in Verbindung mit Kalkstein und Granit, und am Indus mit Kalkstein gefunden. Seit Gmelins Erfindung des Ultramarins ist seine Verwendung auf die Verarbeitung zu Ziergeräthen und Schmuck beschränkt.

Mit Fluor verbunden ist das Alumin bloss im Fluellit von Stennagwyn in Cornwall als grosse Seltenheit bekannt; ebenso sind Kryolith und Chiolith (S. Natrium) seltenere Mineralien, obwohl das erstere Massen bildet.

Topas, Fluoralumin mit Thonerdesilicat verbunden, ist fast stets krystallisirt, findet sich meistens auf Drusenräumen und Nestern im Granit, seltener auf Klüften in krystallinischen Schiefern; gewöhnlich auf Zinnerzlagerstätten, am seltensten als Fremdling im Granit. Die schönsten zu Schmucksteinen brauchbaren blauen und grünen Topase kommen aus Sibirien, die weissen und hochgelben aus Brasilien, die blassgelben aus Sachsen. In Oesterreich sind Abänderungen von Rozena in Mähren, dann von Schlackenwald und Zinnwald bekannt; als Geschiebe findet er sich im aufgeschwemmten Lande und in Bächen in Brasilien.

Wawellit, phosphorsaure Thonerde mit Wasser, kömmt auf Klüften schiefriger und quarziger Massen des Uebergangsgebirges vor, so namentlich in der Gegend von Cerhowitz und Ivina in Böhmen, sonst auch in Sachsen, Irland und Brasilien.

Türkis, der bekannte orientalische Schmuckstein, ist wasserhaltige phosphorsaure Thonerde durch Kupferoxyd gefärbt, kömmt auf Gesteinklüften bei Nichabour in Persien vor.

Alunit, schwefelsaure Thonerde mit Wasser (S. Kalium.)

Die nicht krystallinischen, Wasser enthaltenden Thonerdesilicate, nach Verschiedenheiten ihrer Zusammensetzung und ihrer grösseren oder geringeren Reinheit, der höchst wichtigen technischen Verwendung, die sie wegen ihrer Plasticität und anderer Eigenschaften gestatten, auch wohl nach ihren geognostischen Verhältnissen mit verschiedenen Namen belegt, als Kaolin (Porcellanerde); Pfeifenthon, Töpferthon, Walkererde, Salzthon, Schieferthon, Tegel, Letten, Lehm sind hauptsächlich den Flötzgebirgen eigen; in jeder Abtheilung von den ältesten bis zu den jüngsten findet sich eine oder die andere dieser Substanzen, welche gewöhnlich im Allge-

meinen Thon (unrichtig auch wohl Thonerde) genannt werden. Häufig sind sie durch Beimengungen von Sand, Kohlensubstanz, Kalk, Eisenocher verunreinigt; in den Kalksteingebirgen treten solche Massen als Mergel, im Steinsalzgebirge als Salzthon, in den Kohlengebirgen als Schieferthon in die Structur der Gebirgsmassen ein; in den jüngeren Bildungen finden sie sich als oberflächliche Ablagerungen von Sand, Gerölle, Dammerde oder Torfbilduug bedeckt; oft sind sie von bedeutender Mächtigkeit und weit verbreitet. Die jüngste noch gegenwärtig fortdauernde Thonbildung ist der Lehm.

Die im Wasser löslichen Verbindungen der Thonerde mit Schwefelsäure sind Producte gegenwärtiger Entstehung; sie bilden sich allenthalben an der Oberfläche oder unter atmosphärischer Mitwirkung, wo die dazu nöthigen Substanzen vorhanden sind und mit einander in Berührung kommen. Eines dieser Salze ist der Keramohalit, bekannt von Königsberg in Ungarn und von Kolosoruk in Böhmen. Unter den Varietäten des Alauns, dessen Bildungsweise bereits erwähnt wurde, mag noch hier der Ammoniakalaun genannt werden, eineZusammensetzung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsaurem Ammoniak und Wasser; sie hat sich in kleinen reinen Massen in den Braunkohlengruben bei Tschermig in Böhmen gefunden.

Honigstein, Thonerde in Verbindung mit einer eigenthümlichen, nach ihrer chemischen Constitution zu den organischen Substanzen gezählten Säure, hat sich krystallisirt bisher bloss auf den Braunkohlenlagern von Artern in Thüringen nnd Luschitz in Böhmen gefunden.

Die Anzahl der Alumin enthaltenden Mineralspecies ist über 130; davon machen die krystallinischen die grössere Mehrzahl und viele davon bilden wesentliche Gemengtheile der Felsmassen im Urgebirge, so wie in den Eruptivbildungen, auch in einigen Gliedern des Uebergangsgebirges, die meisten aber erscheinen als Fremdlinge, oder auch wohl blos sporadisch; einige sind auch besonderen Lagerstätten eigenthümlich. In den Flötzgebirgen sind besonders die nicht krystallinischen, Wasser enthaltenden Thonerdesilicate (gewöhnlich Thon genannt) einheimisch, sie bilden zum Theil weitverbreitete Massen in der Zusammensetzung derselben; einige dieser Mineralien, so wie die im Wasser löslichen Verbindungen der Thonerde mit Schwefelsäure (Alaun, Keramohalit) sind Producte gegenwärtig dauernder Umbildung der

Mineralien durch Verwitterung oder wechselseitige Einwirkung auf einander unter Vermittlung von Wasser. Auch von einer krystallisirten Verbindung mit einer organischen Substanz liefert die Thonerde ein seltenes Beispiel im Honigstein.

Die chemische Bearbeitung der Thonerde hat über 80 Verbindungen mit unorganischen und über 25 mit organischen Stoffen zur Kenntniss gebracht; einige derselben, zu denen auch der Alaun gezählt werden muss, da der in der Natur vorkommende für den Bedarf der Färberei, Farbenfabrication, Gärberei und Pharmacie bei weitem nicht ausreicht, sind wichtige Producte: so das künstliche Ultramarin, dessen schöne blaue Farbe durch die Nachbildung der chemischen Zusammensetzung des natürlichen aus dem kostbaren Lasursteine gewonnenen Ultramarins hervorgebracht wird. Die auflöslichen Thonerdesalze finden ihre Verwendung im Grossen in der Färberei und Zeugdruckerei.

Magnesium.

Plinius führt im 36. Buche, 25 C., in dem er vom Magnete handelt, fünf Arten desselben an, „die fünfte, die er die schlechteste nennt, komme bei Magnesia in Asien vor, sei weiss, ziehe kein Eisen an und sehe dem Bimsstein ähnlich.“ Es gehört wohl unter die Unmöglichkeiten anzugeben, was für ein Mineral dieser weisse Magnet gewesen sein mag, der mit dem Magnetit wohl gar nichts gemein hatte als die zufällige Aehnlichkeit der beiden Namen Magnes und Magnesia; auch ist diese ganz unbekannt gebliebene Substanz nicht der Ausgangspunkt für die Kenntniss der Magnesia, von der das Magnesium die metallische Grundlage bildet, obwohl sie höchst wahrscheinlich die Veranlassung zu ihrer Benennung wurde.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurde das in den Bitterwässern von Ebsham iu England enthaltene Salz unter dem Namen Epsomsalz, englisches Salz als Arzneimittel bekannt, das anfangs einen sehr hohen Preis hatte, bis es auch in der nach dem Krystallisiren des Kochsalzes aus dem Meerwasser

und den Salzsoolen zurückbleibenden Flüssigkeit, der sogenannten Mutterlauge, aufgefunden wurde. Im J. 1717 entdeckte es Fr. Hofmann, Prof. in Halle, in den schon früher bekannten Bitterwässern von Sedlitz in Böhmen und etwas später wurden dergleichen auch bei Saidschitz aufgefunden; das Salz wurde nun Bittersalz genannt. Mittlerweile war von Rom ein weisses, erdiges Präparat unter dem Namen Magnesia alba verbreitet worden, welches seinen Namen von Magnesia nigra, womit man den Braunstein (den weiblichen Magnet des Plinius) bezeichnete, erhielt, wobei jedoch die Benennung als eine ganz willkührliche erscheint, indem damals von den chemischen Eigenschaften der Mangan- und Magnesiasubstanzen keine bekannt war, welche zu einer Unterscheidung nach der Farbe hätte verleiten können. Das weisse Manganoxyd (Manganoxydul), welches in der That einige Aehnlichkeit im chemischen Verhalten mit der Magnesia zeigt, war damals noch eben so wenig als diese bekannt.

Man versuchte nun die Magnesia alba auf verschiedene Weise darzustellen, erhielt aber immer ein unreines, Kalk enthaltendes Product, weil dieser schon in der dazu verwendeten Mutterlauge enthalten war. Im J. 1724 machte Hofmann die Entdeckung, die in Rom schon früher gemacht, aber als Geheimniss bewahrt worden war, dass sich die Magnesia alba aus dem Bittersalze darstellen lasse, und dass in demselben Schwefelsäure enthalten sei. Als von der Kalkerde verschieden, mit der sie immer noch häufig verwechselt wurde, erklärte Black im J. 1755, die Magnesia alba; er zeigte, dass sie fixe Luft (Kohlensäure) und eine eigenthümliche Erde enthalte, diese nannte er Magnesia; in Deutschland gab man ihr die Namen Bittersalzerde und Bittererde. Durch Marggraf und Bergmann wurden ihre Eigenschaften und ihr chemisches Verhalten, nach welchem sie zum Theile mit den Alkalien übereinkömmt, zum Theile aber dem von den Erden aufgestellten Begriffe entspricht, genauer bekannt.

Alle Kenntniss über die Magnesia hatte man aus ihrem Vorkommen in den genannten Mineralquellen und Mutterlaugen erhalten; erst bei der chemischen Untersuchung des Serpentins, des Talkes, Asbestes und Specksteines durch Marggraf im J. 1759 wurde sie auch im Mineralreiche aufgefunden; von Werner wurde sie daher Talkerde genannt. Von den

verschiedenen Namen, die sie erhalten hat, ist Magnesia gegenwärtig der allgemein gebräuchliche. H. Davy erklärte nach seinen an den Alkalien gemachten Entdeckungen die Magnesia als ein Oxyd und nannte dessen Metall Magnium, wofür das sprachrichtigere und wohlklingendere Magnesium jetzt gebräuchlicher wird. Davy stellte das Magnesium aus der Magnesia durch Kaliumdämpfe unter Mitwirkung von Mercur dar; andere Methoden, bei denen das Chlormagnesium und Kalium angewendet werden, wurden von Bussy und Liebig ausfindig gemacht; ganz kürzlich ist es in etwas grösserer Menge von Saint-Claire Deville dargestellt und nach seinen Eigenschaften genauer bekannt worden. Das Magnesium ist silberweiss, lebhaft glänzend, hart, sehr dehnbar, lässt sich sehr gut poliren; es schmilzt bei derselben Temperatur wie Zink, lässt sich auch, wie dieses, in Dampf verwandeln, dabei entzündet es sich bei Luftzutritt ebenfalls und verbrennt mit blendender Flamme, wobei sich ganz auf dieselbe Weise ein flockiges weisses Oxyd (Magnesia) bildet. Das eigenthümliche Gewicht ist 1,75, also noch bedeutend geringer als das des Alumins. Die grosse Aehnlichkeit in seinem Verhalten mit Zink ist im hohen Grade merkwürdig, weil sie sich auch in einigen Salzen beider Metalle wieder findet; sie haben gleiche Krystallsysteme und einige andere Eigenschaften mit einander gemein.

Das Magnesium ist in seinen Verbindungen sehr verbreitet im Mineralreiche, so dass es unter den leichten Metallen nur dem Calcium und Alumin, unter den schweren vielleicht dem Eisen nachsteht. Mineralspecies, die es als wesentlichen Bestandtheil enthalten, sind über 60 bekannt; in den meisten derselben ist es als Oxyd mit einer Säure verbunden, theils für sich, theils im Vereine mit anderen Oxyden enthalten. Es erscheint als kohlensaure, borsaure, phosphorsaure, schwefelsaure, salpetersaure, am häufigsten und in den complicirtesten Zusammensetzungen als kieselsaure oder auch an Thonerde gebundene Magnesia; als Magnesiumchlorid ist es aufgelöst im Meerwasser, in Salzseen und in manchen Mineralwässern, am seltensten findet es sich als reines Magnesiahydrat. Manche seiner Verbindungen bilden ansehnliche, zum Theile weitverbreitete Gebirgsmassen, so Dolomit, Serpentin; einige sind auch wesentliche Gemengtheile von krystallinischen Gebirgsmassen und etliche kommen auch in Eruptivbildungen vor. In der Dammerde findet sich ebenfalls

Magnesia als Gemengtheil, ihr Vorhandensein erklärt sich auf gleiche Weise wie das der andern Mineralsubstanzen, so auch ihr Uebergang in den Organismus der Pflanzen und Thiere; in letzterem kommt sie als Bestandtheil der Knochen vor. Als Producte fortdauernder Umbildungen an der Oberfläche kennen wir salpetersaure, häufiger schwefelsaure Magnesia in mehr oder weniger reinem Zustande; unter diese ist auch das in verschiedenen Gewässern aufgelöste sogenannte Bittersalz zu zählen, welches zur Kenntniss dieses Grundstoffes geführt hat.

Die wichtigsten und zum Theile auch verbreitetsten Magnesia-Mineralien sind:

Magnesit, (51,69 Kohlensäure 48,31 Magnesia= 28,96 Magnesium) kohlensaure Magnesia, findet sich krystallisirt als Fremdling, mitunter in kleinen Massen im Talk- und Chloritschiefer, am Greiner und am rothen Kopfe, im Pfitschthale, Fassathale und Ultenthale in Tirol, in kleinen Lagermassen bei Admont in Steiermark und in dichten Massen von geringer Ausdehnung im Serpentin bei Hrubschütz in Mähren, Kraubat in Steiermark u. a. a. O. Er wird erst seit kürzerer Zeit zur Darstellung des Bittersalzes verwendet, wobei die Kohlensäure als Nebenproduct gewonnen zur Bereitung künstlicher Mineralwässer und doppelt-kohlensauren Natrons verwendet wird.

Dolomit, Verbindung von kohlensaurem Kalk mit kohlensaurer Magnesia, enthält von letzterer 20 bis 48, bildet Gebirgsmassen in älteren und auch häufig in jüngeren Gebirgen, von denen sich einige durch ihre Mächtigkeit und weite Verbreitung auszeichnen; besonders ist er in vielen Theilen der Alpen einheimisch.

Serpentin, enthält in reinen Abänderungen 40 bis 46 Magnesia (24 bis 27,6 Magnesium) mit Kieselsäure und Wasser in Verbindung kommt als Lager, häufiger in Gestalt von Stöcken, oft von grosser Mächtigkeit, auch wohl als selbstständige Gebirgsmasse, jedoch stets mit den krystallinischen Bildungen verbunden vor; so häufig in der Centralkette der Alpen, in Böhmen u. a. L. Er enthält gewöhnlich andere Magnesiamineralien, von denen er das Muttergestein bildet, als den schon genannten Magnesit, Diallag, Bronzit, Pikrosmin, Chrysotil, Asbest u. A. Die Verwendung des Serpentins zu mancherlei Geräthen und in der Architektur ist bekannt.

Talk, enthält in den meisten Abänderungen 27 bis 34 Magnesia mit Kieselerde und einer geringen Menge Wasser. Von diesen bilden die schiefrigen Varietäten Massen von geringem Umfange in kry-

stallinischen Schiefergebirgen, dergleichen kommen an verschiedenen Orten in der Centralkette der Alpen und auch in anderen Ländern vor; auch findet er sich als Gemengtheil in einigen schiefrigen Gebirgsmassen. Eine Varietät ist der von seiner Verwendung benannte Topfstein, eine andere der Speckstein; die geringe Härte verbunden mit Zähigkeit, machen diese Mineralien zur Verwendung für Schnitz- und Dreharbeit geschickt; in einem noch höhern Grade ist dies der Fall beim

Meerschaum, er enthält 18 bis 25 Magnesia mit Kieselsäure und 20 bis 25 Wasser in Verbindung; die ausgezeichnetsten Abänderungen kommen von Kiltschick in Natolien; er findet sich noch an einigen Orten in Griechenland, bei Valecas in Spanien und sehr unrein bei Hrubschitz in Mähren, wo er mit Serpentin in Verbindung steht.

Chlorit, 30 bis 36 Magnesia mit Thonerde, Eisenoxydul und Wasser an Kieselerde gebunden, bildet in ausgedehnten Massen ein Glied des krystallinischen Schiefergebirges, findet sich an mehreren Orten in der Centralkette der Alpen.

Augit und Amphibol, welche als Gemengtheile von krystallinischen und von Eruptivbildungen schon bei Calcium erwähnt wurden, enthalten 10 bis 20 Magnesia, eben so

Biotit, eine Species von Glimmer, welche zwar seltener als andere als Gemengtheil von Felsarten erscheint, doch in einigen Abänderungen von Granit bekannt ist; sie enthält 9 bis 25 Magnesia.

Nephrit, ein schon im frühen Alterthume bekanntes und zu Ziergeräthen, Amuletten und allerlei Schmuck verarbeitetes Mineral, von dem sich Gegenstände unter den ägyptischen Alterthümern finden, ist bei asiatischen Völkern Yu genannt, wird noch gegenwärtig in China, in der Bucharei und in Persien zu gleichen Zwecken verarbeitet und sehr geschätzt; die ursprüngliche Lagerstätte ist unbekannt, man findet ihn in losen Stücken an der Oberfläche.

Chrysolith, Verbindung von 43 bis 50 Magnesia mit Eisenoxyd und Kieselsäure, häufig und fast constant im Basalt als Gemengtheil vorkommend; die zu Schmucksteinen brauchbaren Krystalle kommen aus Asien, man sagt, aus der Bucharei; merkwürdig ist sein Vorkommen in manchen Meteormassen.

Spinell, enthält 26 Magnesia an Thonerde gebunden; findet sich als Fremdling in einigen Massen von Urkalkstein in Amerika und Schweden, auch im Serpentin und Gneus soll er vorkommen. Die zu Schmucksteinen tauglichen rothen Varietäten kommen auf Ceylon und in Siam im aufgeschwemmten Lande vor.

Boracit, borsaure Magnesia; von dieser seltenen Substanz kommen kleine, sehr nette Krystalle im Gypse am Kalkberge und Schildberge bei Lüneburg und am Segeberge bei Kiel vor.

Wagnerit, phosphorsaure Magnesia ist eines der seltensten Mineralien und blos aus dem Höllgraben bei Werfen in Salzburg bekannt.

Brucit, besteht aus 70 Magnesia, und 30 Wasser, kömmt in kleinen Massen im Serpentin an einigen Orten in Nordamerika vor.

Magnesiasalpeter, bildet sich mit anderen salpetersauren Salzen durch den Verwitterungsprocess.

Epsomit oder Bittersalz, 32,4 Schwefelsäure 50,9 Wasser und 16,7 Magnesia (10,20 Magnesium), findet sich aufgelöst in den Bitterwässern, im Meerwasser von 0,07 bis zu 0,7 in Salzseen bis zu 5 auch in manchen Mineralwässern; es entsteht aber auch durch Verwitterung von Magnesia enthaltenden Gesteinen, wie unter andern Verhältnissen der Alaun; das sogenannte Haarsalz, das sich in nicht unansehnlichen Massen auf Gesteinklüften bei Idria findet, ist eine solche Bildung. Auch der Bittersalzgehalt der Mineralwässer hat einen gleichen Ursprung.

Chlormagnesium ist aufgelöst in geringer Menge in Mineralwässern, im Meerwasser bis zu 0,6, im Wasser des todten Meeres bis gegen 12 p. C.

Die Chemie hat bis jetzt gegen 120 Magnesiumverbindungen mit unorganischen und gegen 60 mit organischen Substanzen zur Kenntniss gebracht; von diesen sind die reine oder gebrannte, die kohlensaure und die schwefelsaure Magnesia als ausgezeichnete Arzneimittel in ausgebreiteter Verwendung; für technische Zwecke hat sich von Magnesiapräparaten zur Zeit noch keine Verwendbarkeit ergeben, wohl aber findet sich eine solche von einigen Magnesiamineralien. Die schätzbaren Eigenschaften des Metalles, sein ausserordentlich geringes Gewicht, Schmelzbarkeit und Dehnbarkeit, Beständigkeit an der Luft und im Wasser, Politurfähigkeit lassen eine umfangreiche Verwendbarkeit erwarten, wenn es gelingen sollte, eine wohlfeile Darstellungsweise ausfindig zu machen, was kaum zu bezweifeln ist, da nach seinem Vorkommen im Mineralreiche die Production nicht in enge Grenzen eingeschränkt ist.

Zirkonium.

Mit dem Namen Jargon wurden Schmucksteine bezeichnet, welche im Glanze einige Aehnlichkeit mit dem Diamante haben und früher für unreine Abänderungen desselben gehalten wurden; darauf bezieht sich die Benennung, hergenommen von der französischen Bezeichnung eines unreinen Sprachdialekts. Durch Corruption des Wortes Jargon soll der Name Zirkon entstanden sein; von Einigen wird er auch für indisch gehalten. Es ist der gebräuchliche zur Bezeichnung einer Mineralspecies, von der kleine Krystalle und Körner im verflossenen Jahrh. zuerst von Ceylon in den Handel kamen; die weiss und die blass gefärbten Abänderungen wurden im Juwelenhandel Jargon, die bräunlich rothen Hyacinth genannt und auch die Mineralogen unterschieden zwei Species mit diesen Benennungen. Später ergab es sich, dass eine specielle Verschiedenheit zwischen Zirkon und Hyacinth nicht vorhanden sei, dass jedoch die meisten der mit letzterem Namen bezeichneten Schmucksteine nicht zur Gattung Zirkon gehören. Im Jahre 1789 fand Klaproth bei der Analyse des Zirkons von Ceylon, dass derselbe eine eigenthümliche Erde enthalte, die er Zirkonerde nannte. Die metallische Grundlage dieser Erde wurde im J. 1824 von Berzelius und später von Bequerel dargestellt.

Das Zirkonium hat die Gestalt eines schwarzen, zusammengebackenen Pulvers, das sich mit dem Polierstahle zusammendrücken lässt und dabei einigen metallischen Glanz annimmt. An der Luft erhitzt entzündet es sich noch vor dem Glühen und verbrennt mit lebhafter Lichtentwicklung.

Die Zirkonerde, das Oxyd des Zirkoniums, ist nur in wenigen Mineralspecies enthalten und in diesen an Kieselsäure, an Titansäure und (vielleicht?) an Niobsäure gebunden. Die Zirkonmineralien sind zum Theile blos sporadisch vorkommende Seltenheiten; blos der Zirkon ist häufiger verbreitet, als Fremdling und in einer Gebirgsmasse auch als constituirender Gemengtheil.

Zirkon besteht ans 66,8 Zirkonerde (=49.44 Zirkonium) und 32,2 Kieselsäure; er findet sich fast stets krystallisirt, selten in Körnerform

auf secundären Lagerstätten in Gestalt abgerundeter Krystalle und kleiner Geschiebe. Am häufigsten ist er in dem nach ihm benannten Zirkonsyenit, in welchem er als wesentlicher Gemengtheil betrachtet wird. Dieses Gestein ist in der Gegend von Laurwig und Frederikswärn in Norwegen verbreitet; die grössten (über 1 Zoll grossen) Krystalle kommen im Miascit, einer Varietät von Granit, am Ilmengebirge vor. Als Fremdling in krystallinischen Gebirgsmassen hat man ihn an einigen Orten in Norwegen, in Grönland und in Nordamerika gefunden; auf der Saualpe in Kärnthen kommen Krystalle im Zoisit, am Berge Zdiar bei Eisenberg in Mähren im Granit eingeschlossen vor. Im Basalte finden sich Körner und Krystalle bei Unkel am Rhein und bei Expailly in Frankreich; sehr kleine blaue Krystalle sind auf einigen Auswürflingen (sogenannten Bomben) des Vesuvs. Auf Ceylon kommt der Zirkon mit anderen Mineralien (Korund, Spinell, Turmalin) auf secundären Lagerstätten vor und hier allein die als Schmucksteine brauchbaren Varietäten, ferner bei Hohenstein in Sachsen im Kirnischbache, bei Exprailly, auf der Iserwiese und als Begleiter des Pyrops bei Třziblitz und Podsedlitz in Böhmen, in den Goldwäschen von Ohlapiam in Siebenbürgen.

Eudyalith, enthält 11 p.C. Zirkonerde nebst Eisenoxyd, Manganoxyd; Kalk und Natron an Kieselsäure gebunden, kömmt in Grönland vor.

Tachyaphaltit, bei Krageröe, Katapleit von Lamöe bei Brevig und Eukolit von Frederikswärn enthalten ebenfalls Zirkonerde in untergeordneten Verhältnissen. Mit Titansäure verbunden, findet sie sich im Oerstedtit, Polymignit, Polykras und Mengit (S. Titan) mit Niobsäure und Kieselsäure im Wöhlerit, bei Brevig vorkommend, dann im Pyrrhit von Alabaschka bei Mursinsk, der für niobsaure Zirkonerde gehalten wird; Fergusonit (S. Tantal) enthält davon nur 3 p.C. Aus dieser sparsamen Vertheilung ergibt sich das Vorkommen in Verbindungen mit Substanzen, von denen einige noch seltener sind als die Zirkonerde.

Von der durch Chemiker dargestellten geringen Anzahl von Verbindungen hat sich bis jetzt keine durch besondere Eigenschaften, nach denen eine technische Verwendung zu erwarten wäre, bemerkbar gemacht; man kennt deren beiläufig 35 mit unorganischen und gegen 10 mit organischen Stoffen.

Yttrium und seine Gefährten.

In einem schwarzen, glasartigen, fast undurchsichtigen, bei Ytterby in Schweden vorkommenden Minerale, das von Arrhenius im J. 1788 mit dem Namen Ytterstein bezeichnet und beschrieben wurde, fand Joh. Gadolin, Professor der Chemie in Abo im J. 1794 eine erdige Substanz, die er als eine neue erkannte. Eckeberg bestätigte im J. 1797 die Selbstständigkeit derselben und nannte sie Yttererde. Nach der Entdeckung der Zerlegbarkeit der Erden wurde die präsumptive metallische Grundlage derselben Yttrium genannt, das Metall selbst wurde aber erst im J. 1828 von Wöhler dargestellt. Er erklärte es als ein schwarzgraues, aus schuppigen Theilchen bestehendes metallisch schimmerndes Pulver, welches durch den Polirstahl Glanz und Farbe des Eisens erhält, sich an der Luft und im Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert, beim Erhitzen bis zum Glühen sich entzündet und mit blendendem Glanze zu Yttererde verbrennt. Im J. 1842 machte Scheerer die Entdeckung, dass die Yttererde, nachdem sie von Cerer- und Lanthanoxyd geschieden, noch ein anderes Oxyd enthalte, im J. 1843 fand Mosander, dass sie aus drei verschiedenen Oxyden bestehe, welche sich jedoch nur unvollkommen von einander trennen lassen; er nannte diese unzertrennlichen Gefährten, welche auch im Yttrium enthalten sind, Terbium und Erbium. Die metallischen Eigenschaften dieser beiden Grundstoffe sind zur Zeit noch unbekannt, auch von den Eigenschaften ihrer Oxyde, Terbinerde und Erbinerde genannt, kennt man nur wenige, da sie nur in geringer Menge mit der Yttererde verbunden sind, und die Yttermineralien zu den Seltenheiten gehören.

Die Yttrium enthaltenden Mineralien sind:

Gadolinit, er enthält 45 bis 50 Yttererde mit Cereroxydul, Cereroxyd, Lanthanoxyd, Glycinerde, Eisenoxydul, geringen Mengen von Kalk, Magnesia und Thonerde an 25 bis 30 Kieselerde gebunden. Er findet sich auf Granitgängen im Gneuse bei Ytterby, Finbo, Broddbo und Kararfvät in Schweden; Hitteröe in Norwegen; auch auf Ceylon und auf Disko-Eiland in Grönland soll er vorkommen und auch im

Trappgesteine bei Galway in Irland. Varietäten des Gadolinits haben sich ebenfalls als Seltenheiten bei Boden und Mauerberg im sächsischen Erzgebirge gefunden.

Xenotim, bestehend 37 Phosphorsäure und 63 Yttererde, (=50, 4 Yttrium), bildet kleine sehr sparsam auf Granitgängen bei Ytterby und auf Hitteröe vorkommende Krystalle; im aufgeschwemmten Lande hat man ihn in den Goldwäschen bei Clarksville in Georgia und in Me Dovall in Nordcarolina gefunden.

Euxenit, 25 bis 28 Yttererde nebst geringer Menge von Uranoxyd Ceriumoxyd, Lanthanoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Magnesia und Wasser mit 54 bis 58 Titansäure, Niobsäure und Tantalsäure verbunden; findet sich als Seltenheit sporadisch im Granit bei Jölster und Twedestrand; der vom ersteren Orte enthält vorherrschend Titansäure, der andere Niobsäure.

Castelnaudit, muthmasslich Wasser enthaltende phosphorsaure Yttererde kommt in Gestalt kleiner Körner und Krystalle im Diamant führenden aufgeschwemmten Lande von Bahia in Brasilien vor.

Im Fergusonit ist 41,91 und im Yttrotantalit 30 Yttererde an Tantalsäure gebunden, (S. Tantal) und in untergeordneten Verhältnissen ist sie im Yttrocerit, Fluocerit, Tritomit und Erdmannit (S. cererium), dann im Keilhauit und Polygminit (S. Titan) und im Pyrochlor, Samarskit und Aeschynit (S. Niobium) enthalten.

Das Yttrium ist bisher nur als Bestandtheil einiger Mineralspecies von sporadischem Vorkommen bekannt; es ist in selben die Yttererde mit Phosphorsäure oder mit Kieselsäure und mit anderen Oxyden verbunden, von denen einige ebenfalls zu den seltensten Grundstoffen gehören. Chemische Verbindungen des Yttriums sind gegen 60 bekannt, darunter 17 mit organischen Substanzen; die Seltenheit der Yttermineralien beschränkt die Kenntniss derselben auf den engen Kreis der Wissenschaft.

Glycium.

Unter den Mineralien, welche die Alten Smaragd nannten, befindet sich eines, welches noch gegenwärtig diesen Namen führt,

nachdem alle übrigen, die mit ihm nichts gemein haben, als eine grüne Farbe, als Abänderungen anderer Mineralspecies erkannt wurden. Dagegen gilt der Beryll, der vom Smaragd als gänzlich verschieden betrachtet wurde, gegenwärtig bloss als eine Farbenvarietät desselben. Smaragd und Beryll wurden im J. 1798 von Vauquelin zerlegt; man hatte sie früher für Verbindungen von Kieselerde und Thonerde gehalten, er entdeckte darin eine eigenthümliche Erde, welche Glycinerde genannt wurde, weil sie mit Säuren süss schmeckende Salze bildet; die deutschen Chemiker nannten sie Beryllerde, welche Benennung in so fern nicht ganz passend ist, weil die Mineralspecies nicht Beryll, sondern Smaragd genannt wird. Das Metall wurde im J. 1828 von Wöhler und Bussy dargestellt; so wie die Erde erhielt auch dieses zweierlei Namen: Glycium, wofür man auch Glycinum schreibt, und Beryllium. Es zeigt sich als dunkelgraues Pulver, das durch den Polirstahl Glanz erhält, ist sehr strengflüssig, in der gewöhnlichen Temperatur an der Luft beständig, eben so im Wasser; bis zum Glühen erhitzt, verbrennt es mit lebhaftem Glanze.

Im Mineralreiche findet sich die Glycinerde nur im Smaragd, Chrysoberyll, Phenakit, Euklas, Helvin, Leukophan, Melinophan und Gadolinit. Alle kommen nur in krystallinischen Gebirgsmassen, theils als Fremdlinge, theils sporadisch, theils auf besonderen Lagerstätten vor und gehören zu den wenig verbreiteten, zum Theile auch zu den sehr seltenen Mineralien.

Von den Glycinerde enthaltenden Mineralien ist der Smaragd eine Verbindung von 13,84 Glycinerde (welche 5,1 Glycium enthält) und 18,75 Thonerde mit 67,41 Kieselerde; er findet sich fast stets in sehr netten, mitunter sehr grossen Krystallen als Fremdling im Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Talkschiefer, auch in Drusenräumem und Nestern im Granit, seltener auf Zinnerzlagerstätten. Die schönen zu Schmucksteinen tauglichen Smaragde kommen bei Santa Fé de Bogota in Peru mit Kalkspath auf Gängen im Thonschiefer und Hornblendeschiefer vor. Die Alten erhielten den Smaragd aus Oberägypten; in neuester Zeit sind dort am Berge Zabarah die Gruben aus denen er gewonnen wurde, zwar wieder aufgefunden worden, geben aber keine Ausbeute mehr. Plinius rühmt besonders die skythischen und baktrischen Smaragde, von deren Vorkommen gegenwärtig nichts bekannt ist, wenn man nicht etwa die in neue-

ster Zeit bei Katharinenburg aufgefundenen hieher zählen will; die Krystalle finden sich dort im Glimmerschiefer, sind oft einige Zoll gross, jedoch unrein und nicht zu Schmucksteinen tauglich. Kleine Krystalle kommen, ebenfalls im Glimmerschiefer, im Heubachthale in Salzburg vor, sie sind jedoch äusserst selten rein. Viel häufiger finden sich die mit dem Namen Beryll bezeichneten Abänderungen, deren Farbe verschiedentlich grün, blau, gelb und weiss, aber nicht lebhaft und rein grün, (nicht smaragdgrün) ist. Die durchsichtigen Berylle, als Schmucksteine Aquamarin genannt, kommen an mehreren Orten in Sibirien und in Brasilien vor; nach Plinius erhielt man den Beryll aus Indien. Sehr grosse trübe Krystalle finden sich im Granit bei Fahlun und an mehreren Orten in Nordamerika, kleinere sind in Irland, Frankreich, Baiern, Schlesien von Schlackenwald und von Ullersdort in Mähren bekannt.

Euklas, ein sehr seltenes Mineral besteht aus 23,92 Glycinerde mit 32,4 Thonerde an 43,68 Kieselerde gebunden, kommt auf Klüften im Chloritschiefer bei Villa ricca in Brasilien vor.

Phenakit (mit 1,66 Glycium) enthält 45,1 Glycinerde und 54,9 Kieselerde, ist als Seltenheit blos von Perm im Glimmerschiefer, vom Ilmengebirge auf Nestern im Granit und von Framont in den Vogesen im Brauneisensteine bekannt.

Chrysoberyll, Verbindung von 19,75 Glycinerde und 80,25 Thonerde, wurde zuerst in Ceylon im aufgeschwemmten Lande, in Brasilien im Sande einiger Flüsse, welche auch Diamant führen, gefunden; später fand man Krystalle im Granit bei Haddam in Connecticut und im Glimmerschiefer bei Katharinenburg; bei Marschendorf in Mähren hat er sich als Fremdling in zerstreuten losen Blöcken, sogenannten Feldsteinen, die aus Gneus stammen, gefunden. Der Chrysoberyll der Alten war eine Varietät des Berylls.

Leukophan enthält 11,51 Glycinerde mit Kalk und Natron an Kieselerde gebunden, findet sich sporadisch im Syenit in Norwegen, so auch der Melinophan, der nur 2,2 Glycinerde enthält. Im Gadolinit (S. Yttrium) sind 2 bis 11 p.C. und im Helvin, auf einem Lager von Blende und Kupferkies im Gneuse bei Schwarzenberg in Sachsen, dann bei Modum in Norwegen vorkommend, sind 9 bis 11 p.C. Glycinerde enthalten.

Dargestellte Verbindungen sind über 40 mit unorganischen und 10 mit organischen Substanzen bekannt worden.

Cererium und seine Gefährten.

Auf der Kupfergrube Bastnäs bei Riddarhytta in Westmannland kommt in kleinen Massen ein Mineral vor, welches Cronstedt im J. 1751 als Tungstein (S. Wolframium) beschrieb und worin er, wie in diesem eine unbekannte Erde verbunden mit Eisenoxyd vermuthete; die Brüder d'Elhujar, die Entdecker des Wolframiums, fanden aber im J. 1783 keine Wolframsäure darin, sondern bloss Eisenoxyd, Kieselerde und Kalk; auch Bergmann hatte es für eine solche Verbindung gehalten. Im J. 1803 untersuchte Klaproth das Mineral und fand darin eine neue erdartige Substanz, die er, weil sie durch Glühen braun wird Ochroiterde nannte. Gleichzeitig fanden Hisinger und Berzelius diesen Bestandtheil und erklärte ihn für das Oxyd eines neuen Metalles, welches sie nach dem Planeten Ceres Cerium nannten; das Mineral selbst erhielt den Namen Cerit, wofür Andere nach der Etymologie richtiger Cererit und für jenes Cererium schreiben.

Im Cererit und in einigen anderen Cerermineralien fand Mosander noch die Oxyde zweier anderer Metalle, welche schwer und niemals ganz vollständig von den Oxyden des Cerers getrennt werden können; er nannte das zuerst entdeckte dieser Metalle Lanthanium, in Beziehung auf dessen Verborgensein in einem andern; das später aufgefundene Didymium, weil es mit beiden verbunden ist. Von diesen Metallen wurde das Cerer und Lanthan von Mosander im J. 1839 in metallischem Zustande dargestellt; das dritte kennt man zur Zeit nur als Oxyd.

Das Cererium ist ein graues Pulver, das durch den Polirstahl Metallglanz erhält, in kaltem Wasser langsam, in kochendem rasch und unter Entwicklung von Hydrogengas in Oxydul verwandelt wird; an der Luft erhitzt, verbrennt es mit lebhaftem Glanze und Funkensprühen zu Oxyd. Das specif. Gewicht des Cereroxydes ist 5,6, das des Metalles ist nicht bekannt; es lässt sich daher nicht angeben, ob es zu den leichten oder schweren Metallen zu zählen sei. Ausser den unmittelbar in der Natur vorkommenden Verbindungen sind in Folge der chemisshen

Bearbeitung noch 70, worunter 12 mit organischen Substanzen, bekannt geworden.

Das **Lanthan** ist ein dunkel bleigraues, weiches Metallpulver, welches sich plätten lässt und an der Luft langsam in Oxyd verwandelt wird. Verbindungen sind nur eine geringe Anzahl bekannt.

Das **Didymoxyd** ist ein braunes Pulver und die Ursache der braunen Färbung des Cereroxydes; es wird durch Glühen weiss ohne merkliche Gewichtsveränderung.

Die Mineralien, welche die Oxyde dieser Metalle oder Verbindungen derselben mit Fluor enthalten, sind mit Ausnahme einiger wenigen, Seltenheiten; auch diese finden sich nur an wenigen Orten. Ihr Erscheinen ist grösstentheils das sporadische in einigen krystallinischen Gebirgsmassen; bisher kennt man die Mehrzahl nur aus den nördlichen Ländern.

Cererit, bestehend aus 26,55 Cereroxyd 33,38 Lanthanoxyd (=22,6 Cererium und 27,3 Lanthanum), welchem jedoch noch Didymium beigemengt ist, mit geringen Mengen von Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd und Kalk, dann 9,1 Wasser an 16.06 Kieselsäure und 4,62 Kohlensäure gebunden; Fundort Bastnäs auf einem Kupferkieslager im Gneuse.

Yttrocerit, Verbindung von Cererium, Lanthanium, Yttrium und Calcium mit Fluor; findet sich sparsam bei Finbo und Brodbo im Granit, dann Amity in New York und Worcester in Massachusets.

Fluocerit und Fluocerin, Verbindungen von Fluor und Cerium, zum Theil mit geringem Gehalte von Yttrium, kommen auf einem Granitgange bei Finbo vor.

Allanit, enthält in seinen verschiedenen Varietäten 13 bis 31 Ceroxydul, 0 bis 7,8 Lanthanoxyd mit Thonerde, Eisenoxydul, etwas Yttererde, Kalk und Manganoxyd mit 32 bis 36 Kieselerde verbunden, ist das verbreitetste unter den Cerermineralien, findet sich an einigen Orten in Grönland, in Norwegen, zu Bastnäs, an mehreren Orten in Schweden, am Ilmengebirge, allenthalben sporadisch im Granit.

Tritomit, 40,36 Cereroxyd. 15,11 Lanthanoxyd mit Kalk, sehr wenig Yttererde, Eisenoxydul, Thonerde an 20,13 Kieselerde gebunden, sporadisch im Syenit auf Lamöe bei Brevig in Norwegen.

Erdmannit, nahezu mit derselben Zusammensetzung auf Stocköe bei Brevig.

Tscheffkinit, 47,29 Cereroxyd, Lanthanoxyd und Didymoxyd an Kieselerde und Titansäure gebunden, im Granit am Ilmengebirge.

Mosandrit, 26,56 Cerer-, Lanthan- und Didymoxyd mit Kalk, etwas Kali, Natron, Eisenoxyd und 9 p.C. Wasser an Kieselerde und Titansäure gebunden, erscheint sporadisch im Syenit auf Lamanskäret bei Brevig.

Lanthanit, 52,94 Lanthanoxyd, 21,11 Kohlensäure, 25,95 Wasser; Product der Verwitterung des Cererits zu Bastnäs.

Monazit, Verbindung von Cereroxyd und Lanthanoxyd mit Phosphorsäure nebst Thonerde. Zinnoxyd, Manganoxyd und Kalk: davon kommen kleine Krystalle sehr sparsam bei Slatoust am Ural im Granit und auf ähnliche Art an einigen Orten in Nordamerika vor.

Kryptolith nadelförmige Krystalle in Krystallen von Apatit eingeschlossen, so dass man erst nach Auflösung der letzteren zu deren Kenntniss gelangt, besteht aus phosphorsaurem Cereroxyd, findet sich auf einem Eisenerzlager bei Arendal.

Parisit enthält 60 Cereroxyd, Lanthan- und Didymoxyd, mit Kohlensäure, Fluorcalcium und Wasser, kömmt in den Smaragdgruben von Neu-Granada vor.

Rutherfordit, enthält Cereroxyd muthmasslich mit Uranoxyd und Yttererde an Titansäure gebunden; findet sich in den Goldwäschen von Rutherfort in Nord-Carolina.

Andere Cerer enthaltende Mineralien sind noch Polykras Polymignit mit 5 p.C. (S. Titan) Keilhauit mit 0,2 Pyrochlor mit 3 bis 15, Aeschynit mit 15, Samarskit (S. Niobium) Fergusonit mit 4,68 (S. Tantal). Euxenit mit 3,4 Cerer und Lanthan, Gadolinit mit 16 Cereroxydul und 6 Lanthanoxyd (S. Yttrium.)

Thorium.

Berzelius fand im J. 1815 in einigen schwedischen Mineralien eine Substanz, die er für eine eigenthümliche Erde hielt; er nannte sie nach dem scandinavischen Gotte Thor und das muthmasslich darin enthaltene Metall Thorium; später erkannte er sie als phosphorsaure Yttererde. Im J. 1828 wurde bei Brevig ein Mineral aufgefunden, das sich als eine Zusammensetzung von 18,98

Kieselerde mit sehr kleinen Mengen von Kalk, Eisenoxyd, Bleioxyd, Zinkoxyd. Kali, Natron, Thonerde, 9,5 pC. Wasser und 57,9 eines noch unbekannten Oxydes ergab; auf dieses wurde der Name Thorerde übertragen.

Das Thorium ist ein dunkelgraues, schweres Pulver, das durch Reiben Metallglanz mit eisengrauer Farbe zeigt, beim Erhitzen noch vor dem Glühen sich entzündet und mit ungewöhnlichem Glanze zu schneeweissem Oxyd verbrennt. Körnchen des Metalles verbrennen in der Weingeistflamme mit Volumsvergrösserung; es gehört also zu den schweren Metallen. Verbindungen sind über 40 beobachtet worden, darunter 11 mit organischen Substanzen.

Der Thorit ist zur Zeit noch ein sehr seltenes Mineral, es findet sich sporadisch im Syenit auf der norwegischen Insel Lövöe; eine im Langesundfiord bei Brevig vorkommende Varietät desselben ist Orangit genannt worden. Ausserdem enthält der Monazit (S. Cererium gegen 17 und der Pyrochlor (S. Niobium) eine unbestimmte Menge Thoroxyd.

BAYERISCHE STAATS- BIBLIOTHEK MUENCHEN

Einige Verbesserungen.

Seite	Zeile			
13	18	von oben	ist zu lesen	Hippokrates
20	letzte Zeile		" " "	Seidels
28	9	von oben	" " "	scheinen hier fast
"	12	von unten	" " "	Schlammabsätze
93	3	von unten	" " "	Fresenius
97	4	von oben	" " "	89 statt 18
103	17	von oben	" " "	Silber sichtbar eingemengt
117	12	von oben	" " "	Achill setzt als Preis
125	15	von unten	" " "	Verfahrungsweisen
135	13	von unten	" " "	Granat statt Granut
157	17	von unten	" " "	Miargyrit
163	2	von unten	" " "	metallarmer
167	12	von unten	" " "	Anjou
171	13	von oben	" " "	schüsselförmigen
186	13	von unten	" " "	dem europäischen Continente
196	18	von unten	" " "	aus silberhaltigem
196	3	von unten	" " "	als statt es
199	8	von oben	" " "	wurde sonst als (u. s. w. und dann am Schlusse des Satzes) wurden statt werden
205	3	von unten	" " "	es statt als
206	17	von unten	" " "	Argyros
218	2	von oben	" " "	einem Paar
222	5	von unten	" " "	Chalkophyllit
225	7	von oben	" " "	enthaltender
254	13	von unten	" " "	Kobaltin
254	4	von unten	" " "	Seypoor
255	9	von oben	" " "	Schwatz
293	7	von oben	" " "	Pyromorphit im La Plata
302	16	von unten	" " "	auch statt als.
357	11	von oben	" " "	erhielt statt erklärte

Gedruckt bei Josef Stöckholzer von Hirschfeld in Wien.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Zippe, Franz Xaver Maximilian

Geschichte der Metalle

Wien 1857

Metall. 126
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293446-1